

CAPITULO III

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN Y ESTUDIO

EXPLORATORIO

En los capítulos anteriores hemos expuesto la importancia de las actitudes de los profesores hacia la estadística para su labor docente y su influencia en las actitudes de los propios alumnos, así como la opinión de algunos autores (G. Arzaquiel, 1982; Estepa, 1991; Amon, 1993) sobre la escasa formación estadística de los profesores. Estas consideraciones, y la inexistencia de investigaciones previas nos llevaron a interesarnos por conocer en mayor detalle las actitudes hacia la estadística de los profesores, y su posible vinculación con los errores y dificultades en los conceptos estadísticos elementales.

En este capítulo describiremos la metodología de nuestro trabajo experimental, que se ha desarrollado en dos fases, así como los resultados de la primera de ellas, que nos sirve para fundamentar las hipótesis y metodología de la segunda.

El primero de estos dos estudios, tiene un carácter exploratorio, y en el cual tratamos de acercarnos a las actitudes, tanto de los profesores en formación, como de los profesores en ejercicio y analizar sus diferencias. Comenzamos este capítulo centrándonos en la descripción de las fases de la investigación y los principios generales en la medición de actitudes. A continuación exponemos nuestros objetivos,

variables e hipótesis iniciales, y describimos la elaboración del instrumento utilizado en el estudio exploratorio, las muestras participantes en el estudio de medida, el análisis de los datos obtenidos y la presentación de sus resultados.

Nuestras conclusiones en el estudio exploratorio nos llevaron a reformular nuestro problema de investigación y concretarlo en el estudio de las actitudes de los profesores en formación y su puesta en relación con sus conocimientos estadísticos elementales, descartando el estudio de los profesores en ejercicio. En la sección 3.6.1 presentamos el diseño de investigación del segundo estudio de evaluación, reformulando nuestros objetivos, describiendo las variables tenidas en cuenta en este segundo estudio y precisando nuestras hipótesis en función de estos objetivos y variables.

Por otro lado, al iniciar esta segunda fase del estudio, encontramos nuevos instrumentos de evaluación que no estaban disponibles en el momento de realizar el estudio exploratorio. Uno de ellos nos pareció especialmente adecuado para analizar las componentes diferenciadas de las actitudes de los futuros profesores en las que estábamos interesados, por lo que decidimos utilizarlo en el segundo estudio de evaluación.

Al describir el diseño de esta segunda fase hemos creído conveniente incluir un análisis de las diversas escalas de medición de actitudes hacia esta materia, existentes en la literatura internacional, con el fin de orientar a otros investigadores que se interesen por el tema, y para justificar su instrumentalización. Analizaremos con detalle las razones que nos inducen a la elección de nuestra escala de actitud (SATS, Schau y cols., 1995), sus características psicométricas, así como del cuestionario sobre conocimientos estadísticos elementales.

La última parte de este capítulo se dedica a describir las características de la muestra participante, así como de la recogida y procesamiento de los datos. Los resultados del segundo estudio se analizan con detalle en el capítulo IV.

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN Y FASES DE LA MISMA

Siguiendo a Taylor y Bogdan (1986) consideramos que la metodología es el modo de enfocar los problemas de investigación y encontrar respuestas para los mismos, considerando la investigación como un proceso de indagación sistemática sobre un problema.

Siguiendo las clasificaciones que propone Bisquerra (1989) podemos clasificar esta investigación como una con componentes teóricos y aplicados. Por un lado nos proporciona conocimiento sobre las actitudes de los profesores y por otro la finalidad última es aportar conocimientos que permitan resolver un problema práctico, como es el de la mejora de las actitudes hacia la estadística en los profesores en formación.

Según la manipulación de las variables sería más bien una investigación "ex post facto", ya que esperamos descubrir fenómenos que ocurren en forma natural, sin manipulación de variables, aunque se hará un control estadístico de algunas variables para analizar su posible efecto sobre las actitudes.

Por su objetivo sería una investigación evaluativa y explicativa (se trata de evaluar y explicar dificultades) y según las fuentes, empírica.

Como hemos indicado, el estudio de evaluación de las actitudes hacia la estadística de los profesores de educación primaria se ha desarrollado en dos fases diferenciadas, que describimos a continuación.

Primera fase: Estudio exploratorio comparativo de actitudes de profesores en formación y profesores en ejercicio. En una primera fase de nuestro trabajo experimental, nos planteamos un estudio comparado de actitudes, tanto en profesores en formación como en profesores en ejercicio. Asimismo nos interesamos por evaluar el efecto de diferentes variables y en particular de la experiencia docente de los profesores en ejercicio sobre estas actitudes. En el momento de llevar a cabo el estudio exploratorio, y puesto que los instrumentos de evaluación disponibles no se adaptaban a los fines de nuestro trabajos, optamos por elaborar nuestra propia escala de actitudes.

Este estudio inicial, tiene un carácter exploratorio, puesto que el tamaño de la muestra es restringido y el instrumento empleado fue cambiado para la segunda fase del estudio. Sus conclusiones aportan, en todo caso, una información original, puesto que, según hemos visto en la sección 2.3.2, el campo de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y profesores en ejercicio apenas ha sido tratado.

Segunda fase: Evaluación de actitudes y conocimientos en profesores en formación. En una segunda fase, y a la vista de las conclusiones del estudio exploratorio, donde no se acusaron diferencias notables en los dos grupos de profesores, decidimos concentrarnos sólo en las actitudes de los profesores en formación, sobre las cuales podríamos tener mayor incidencia a partir de nuestra labor formativa y a la vez profundizar en ellas intentando relacionar estas actitudes con sus dificultades y errores en el tema.

Asimismo, al comenzar esta segunda fase del estudio, los avances realizados dentro del campo de medición de actitudes, para mejorar los enfoques metodológicos y los técnicos nos permitieron disponer de nuevos y más precisos instrumentos de medición. Es por ello que se opta por tomar uno de estos instrumentos, para la segunda fase, que tiene un carácter confirmatorio. Aunque en las dos fases del estudio utilizamos diversos contrastes de hipótesis, la finalidad no es la misma, ya que en la segunda fase tratamos de dar una mayor generalizabilidad a nuestros resultados y, asimismo, el análisis de datos es mucho más detallado y completo.

En las dos fases nuestra evaluación tiene una finalidad preferentemente diagnóstica, en el sentido dado por Nortes Checa (1989), puesto que pretendemos conocer el potencial del sujeto para llevar a cabo una actividad, en este caso, su futura actuación didáctica en el terreno de la enseñanza de la estadística, así como en el uso de esta materia en su labor profesional.

3.2. PRINCIPIOS GENERALES EN LA EVALUACIÓN DE ACTITUDES

Como hemos analizado el capítulo II, la medición y evaluación de actitudes es un capítulo central, tanto para la investigación científica como para la práctica educativa.

No obstante, hay que hacer notar, que hasta tiempos bien recientes, la metodología utilizada en la medida de las actitudes ha sido repetitiva y basada fundamentalmente en un pretendido isomorfismo entre expresión verbal de la conducta y la conducta misma. Las técnicas utilizadas han sido también casi sin excepción los cuestionarios, inventarios, etc., que cumplimentaba el propio sujeto sometido a análisis (subjetivismo) o se interpretaba por el investigador (antropomorfismo) y siempre, en el mejor de los casos, unidimensionales. Un esquema comprensivo de los diversos tipos de instrumentos utilizados para esa medición de actitudes sería el siguiente:

- a) Informes de uno mismo, bien a partir de cuestiones cerradas o abiertas y en aplicación individual o colectiva.
- b) Técnicas proyectivas: reacciones a estímulos semiestructurados (técnicas indirectas).
- c) Formulación de opiniones: selección de imágenes, escritos, noticias, etc., que se presentan al sujeto para que las comente.
- d) Ensayo: propuesta de un tema que el sujeto desarrolla (indirectamente muestra un sector de actitudes).
- e) Reacciones fisiológicas ante el objeto referencial de actitudes: respuestas psico-galvánicas, salivación, dilatación pupilas.
- f) Observación de conductas: utilización de inventarios, cuestionarios, etc., cerrados o abiertos. La respetabilidad de conductas y contextos posibilita la identificación de actitudes.
- g) Escalas de actitudes, que es el tipo de instrumento usado en este trabajo, y puede ser de diversos tipos: de Likert, Bogardus, Guttman, diferencial semántico, etc.
- h) Actualmente, algunos trabajos utilizan enfoques multi-metodales y, por tanto, presencia simultánea de variadas técnicas. Igualmente, los aspectos cuantitativos (tratamiento estadístico de los datos) se han beneficiado notablemente al incorporar los tratamientos de análisis multivariante.

De entre estos instrumentos, destaca el uso de lo que llamamos *escalas de actitudes*, que según Morales (1988) se incluyen dentro de los métodos de *autoinforme* en los que los sujetos aportan información sobre sí mismos. Este es el tipo de instrumento de recogida de datos que utilizaremos tanto en la primera como en la segunda fase del estudio y que se encuadra en la medición según Fox (1981).

Al tratar de evaluar las actitudes de un profesor o de un grupo de profesores, hemos de tener en cuenta que es un *constructo inobservable*, por lo que sus características deben ser inferidas de las respuestas de los alumnos. Según Dane (1990) la medición se refiere al caso en que, por medio de las preguntas planteadas a los encuestados, pretendemos obtener una estimación de conocimientos y capacidades de los sujetos, que no son accesibles por simple observación o encuesta, ya que los mismos sujetos no son plenamente consciente de ellas (por ejemplo de sus actitudes).

Las escalas son procedimientos que se utilizan para determinar diferencias de grado o intensidad respecto a algún objeto actitudinal. Los tipos de escala dependen de los postulados numéricos que queramos asumir (Morales, 1988) y se asume una correspondencia entre los números obtenidos mediante la misma y los objetos numerados (en este caso las actitudes). Además como indica Gairín (1987), presentan las ventajas que citamos a continuación:

- Permiten el anonimato.
- Proporcionan tiempo al encuestado para pensar acerca de las respuestas antes de responder.
- Se pueden administrar simultáneamente a muchas personas.
- Proporcionan uniformidad, cada persona responde exactamente a la misma pregunta.
- En general, los datos obtenidos son más fácilmente analizados e interpretados que los datos extraídos de respuestas orales, respuestas abiertas u otras.
- Puede ser administrada por terceras personas sin pérdida de fiabilidad de los resultados (p.155).

Sin olvidar el valor de complementariedad que tienen todas las técnicas para la obtención de datos, el gran elemento diferenciador de las escalas frente a las otras técnicas es que en esencia son mucho más objetivas. Podemos citar estudios de actitudes hacia las matemáticas en general que utilizan escalas Likert (Daves, 1975; Johnson, 1981; Hassan, 1984; Gairin, 1987; Busquets, 1991; Ivey, 1994), y otros referidos a la formación del profesorado (Villar, 1984; Philippou, 1994).

Ahora bien, de los cuatro tipos de escala más conocidos son los siguientes:

- Escalas de puntuaciones sumativas ó " Escalas de Likert".
- Escalas diferenciales ó " Escalas de Thurstone".
- Escalas de diferencial semántico ó " Escalas de Osgood".
- Escalas acumulativas ó "Escalas de Guttman".

Las dos primeras sirven para detectar actitudes y sus cambios, y de ellas es la de Likert la que se concentra en los sujetos y sus lugares en la escala, razón que nos decidió a utilizarla para nuestro trabajo. Este tipo de escala de puntuaciones sumadas están formadas por un conjunto de preguntas de actitudes de idéntico valor, a cada una de las cuales los "alumnos" deben responder matizando el grado de acuerdo o desacuerdo que personalmente tienen con ellas. Al sumar todas las puntuaciones dadas de todas las preguntas de la escala se obtiene la puntuación de la actitud del alumno concreto o de todos los alumnos frente a un determinado tópico.

El número de puntuaciones diferentes varía de una escala a otra, pero suele ser un número impar (5 o 7 es lo más aconsejado). El número de preguntas también es variable y algunas de ellas puntúa en sentido negativo para tener controlado el problema de la aquiescencia.

Como veremos, el instrumento utilizado ha sido diferente en las dos fases. En la primera construimos un instrumento propio, a partir de tres escalas de medición de actitudes disponibles en aquel momento.

La descripción del proceso de construcción de esta escala y los criterios seguidos

se incluye en la sección 3.2.3. En la segunda parte del estudio, disponiendo de nuevas escalas mejor adaptadas a nuestro propósito optamos por utilizar una de ellas. En la sección 3.5.2.1 se analizan las diferentes escalas de medición de actitudes disponibles al comenzar la segunda parte del estudio y se justifica la elección del instrumento utilizado.

3.3. DISEÑO DEL ESTUDIO EXPLORATORIO

El enfoque general de esta primera parte de la investigación empírica es predominantemente cuantitativo, ya que nos interesamos especialmente por estimar las frecuencias de respuesta en las diversas categorías de la escala de actitudes, así como por el análisis de su relación con las variables del estudio.

Siguiendo las clasificaciones que propone Bisquerra (1989) podemos, en una primera aproximación, clasificar ésta de investigación con componentes teóricos y aplicados. Por un lado nos proporciona conocimiento sobre las actitudes de los profesores y por otro la finalidad última es aportar conocimientos que permitan resolver un problema práctico, como es el de la mejora de las actitudes hacia la estadística en los profesores.

Según la manipulación de las variables sería más bien una investigación "ex post facto", ya que esperamos descubrir fenómenos que ocurren en forma natural, sin manipulación de variables, aunque se hará un control estadístico de algunas variables para analizar su posible efecto sobre las actitudes. Por su objetivo sería una investigación evaluativa y explicativa (se trata de evaluar y explicar dificultades) y según las fuentes, empírica.

A continuación concretaremos los principios generales y nuestros objetivos, definimos las variables objeto de estudio, concretamos las hipótesis y exponemos brevemente los pasos seguidos hasta la obtención definitiva de nuestra escala de actitud, a presentar la muestra elegida así como la forma en que se llevó a cabo el procesamiento de datos.

3.3.1. COMPONENTES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO EXPLORATORIO DE EVALUACIÓN

Al iniciar el estudio exploratorio, nuestro interés por los aspectos didácticos de las actitudes hacia la estadística de los profesores en formación y en ejercicio, nos llevó a incluir no solamente componentes didácticas o pedagógicas, sino también las antropológicas descritas en el capítulo anterior. Es por ello que nos fijamos el objetivo de que nuestro estudio englobase los siguientes tipos de componentes de las actitudes:

Componentes antropológicas:

- *Componente social:* actitudes relacionadas con la percepción y valoración del papel de la estadística en el ámbito sociocultural de cualquier ciudadano.
- *Componente educativa:* Analizaremos en esta componente el interés hacia la estadística y su aprendizaje, la visión de su utilidad para el alumno, su opinión sobre si debiese incluirse en el currículo y la dificultad percibida.
- *Componente instrumental:* Se recogen aquí la utilidad hacia otras materias, como forma de razonamiento y como componente cultural.

Nuestro propósito al introducir estas componentes, ha sido porque, además de contemplar todas aquellas cuestiones referentes a la utilidad, formación y multidisciplinariedad de la estadística, recoge también todas aquellas que la relacionan directamente con el trasfondo social, económico y cultural, por ello, pensamos que el calificativo de antropológico es el adecuado. Por otro lado, se tienen en cuenta las siguientes componentes pedagógicas:

Componentes pedagógicas:

- *Componente afectiva:* Los sentimientos personales hacia la estadística y su estudio, como agrado- desagrado hacia esta materia, miedo-confianza al iniciar su estudio o al resolver problemas, interés-desinterés por el tema.
- *Componente cognitiva:* Incluye las concepciones y creencias acerca de la estadística, comprensión de conceptos, resolución de problemas así como su

percepción en el mundo de hoy, la ciencia, la escuela.

- *Componente comportamental:* Comportamiento respecto a la estadística, es la tendencia a la acción, toma de decisiones, ayuda a otros compañeros, uso que se hace de la misma.

En resumen, en el estudio exploratorio nos hemos interesado por las actitudes de profesores en formación y profesores en ejercicio hacia la estadística analizándolas bajo dos dimensiones. Una que podríamos llamar clásica, la pedagógica y otra que a nuestro entender se adapta mejor a las características de la disciplina según acabamos de argumentar y que a partir de ahora llamaremos antropológica.

3.3.2. OBJETIVOS, VARIABLES E HIPÓTESIS

Objetivos

El objetivo general del estudio exploratorio es obtener una primera información sobre cuáles son las actitudes hacia la estadística tanto en profesores en ejercicio como en profesores en formación, como paso previo hacia una didáctica de las actitudes que permita incidir en estas e indirectamente en la mejora de la enseñanza de la estadística en la educación primaria.

Ya hemos insistido en la importancia de este objetivo, que es resaltada a nivel genérico por Lawrenz (1985) y para el caso de las fracciones por Giménez (1997), quien señala que los cambios positivos en las concepciones del docente se traducen en cambios de su metodología y organización del contenido y producen cambios positivos en las actitudes de los estudiantes.

No tenemos antecedentes referenciales para el caso de la estadística, donde podrían aplicarse los comentarios generales y, además, Gal y Gisnburg (1994) indican que "*los educadores estadísticos deberían ser capaces de evaluar los factores no-cognitivos más relevantes en relación con la estadística incluyendo: (1) el interés o motivación por el aprendizaje; (2) auto-concepto o confianza respecto a sus habilidades estadísticas; (3) disposición para pensar estadísticamente; (4) apreciación de la relevancia de la estadística en su vida personal y vocacional*" (p. 2).

Variables consideradas en el estudio exploratorio

Establecido el principal objetivo del estudio exploratorio pasaremos a definir las variables que se tendrán en cuenta en este estudio:

Variables dependientes

V1: La principal variable dependiente considerada en el estudio exploratorio es la *actitud hacia la estadística de profesores en ejercicio y en formación.*

Esta variable es la que sometemos a estudio y que tratamos de inferir a partir de las respuestas de los sujetos de la muestra a las preguntas incluidas en la escala de evaluación de actitudes. Será operacionalizada a partir de la puntuación total en la escala de actitudes que hemos construido para esta parte del estudio exploratorio y que se describe en la sección 3.3 de este capítulo.

Recoge las componentes pedagógicas y antropológicas que no se analizan con detalle, debido al carácter exploratorio de esta primera fase y que son las siguientes:

- . Componentes antropológicas: Componente social, Componente educativo, Componente instrumental.
- . Componentes pedagógicas: Componente afectiva, Componente cognitiva y Componente comportamental. Estas variables se han descrito en el capítulo II.

Variables independientes

Son aquellas variables cuyo efecto diferenciado sobre las actitudes deseamos estudiar y son personales o escolares. Entre las variables personales analizamos las dos siguientes:

V2: Situación del profesor (en formación o en ejercicio). Esta es la principal variable independiente en el estudio exploratorio ya que nos interesa fundamentalmente en nuestra investigación estudiar las actitudes de los dos colectivos y según los resultados plantear posibilidades de intervención al nivel de formación inicial o continuada.

V3: Género (mujer o varón). En nuestro estudio exploratorio, sólo consideraremos el género, dentro de las variables personales clásicas, ya que la edad para el colectivo de

estudiantes podríamos considerarla una constante a efectos del estudio, al ser todos pertenecientes al mismo curso. Para los maestros en ejercicio, el estudio de la edad tampoco aportaría información clarificadora; pensamos analizar otra variable que era más interesante: los años de práctica docente.

Recordemos que llamaremos variables escolares al conjunto de factores que caracteriza la situación académica de los sujetos encuestados o mejor dicho su ámbito educativo. Para el colectivo de profesores en formación, pertenecerían a este grupo las siguientes variables independientes:

V4: Especialidad, dentro de los estudios de Magisterio los alumnos cursan las especialidades de Primaria, Infantil, Musical, Educación Física y Educación Especial. Dadas las características de nuestro estudio, que comentaremos en el apartado 3.3.5, elegiremos las especialidades de Infantil y Primaria.

V5: Nivel escolar en que estudió estadística. (EGB, BUP, COU, 1er. Curso Magisterio, o Nunca). Se contemplan las posibilidades académicas de formación estadística, que no reales, de los programas renovados de 1970, que eran los vigentes en el momento de cursar sus estudios el colectivo encuestado. Asimismo se contempla la opción de 1º de Magisterio (un bloque temático) o nunca.

Para los profesores en ejercicio las variables escolares serían las siguientes:

V6: La especialidad o área, (Sociales o Matemáticas). Al plantearnos la investigación, pensamos que una de las características a contemplar dentro del colectivo docente era el de la especialidad puesto que los profesores en formación del área de ciencias sociales son los que usan o pueden usar la estadística como instrumento en los últimos cursos de primaria y sus actitudes hacia la materia podrían ser diferentes a las de los profesores del área de matemáticas sobre los que recae directamente la responsabilidad de la formación estadística además de utilizarla.

V7: Los años de docencia en la materia, (pregunta abierta). Una de las características interesantes a analizar dentro del colectivo de profesores en ejercicio del

área de matemáticas es la experiencia impartiendo estadística pues, en nuestra opinión, la práctica docente y en este caso, la específica, puede ser una de las causas de formación o cambio de actitudes.

V8: *Los años de docencia (pregunta abierta)*. En la misma línea que la variable anterior, pero aquí nos referimos a la experiencia profesional como docente y por ello la pregunta va dirigida a todos los profesores en ejercicio, independientemente de su especialidad, en el momento de realizar la carrera, o del área en que imparte su docencia, que desafortunadamente, no siempre coincide.

V9: *La utilización de la disciplina como instrumento (siempre que la necesito, alguna vez, nunca)*. La pregunta va dirigida a los profesores del área de sociales pues, fundamentalmente las materias en que imparten su docencia, son las más adecuadas para utilizar la estadística como herramienta multidisciplinar, interesándonos al mismo tiempo por el grado de utilización del que es objeto.

Todas estas variables así definidas, se consideran, tal y como hemos señalado anteriormente, independientes en nuestro diseño. Podríamos haber considerado la variable años de docencia o años de docencia en la materia, como intervinientes en el sentido de que pueden influir en el proceso aunque de una forma controlada debido a la elección de la muestra.

Hipótesis del estudio exploratorio

Una vez definidas las variables, procederemos al establecimiento de las hipótesis. Estas se refieren a la predicción de lo que se espera encontrar como resultado de la investigación, y deben formularse antes de que ésta se realice. Como sugiere Fox (1981), la formulación de las hipótesis requiere un esfuerzo considerable de reflexión sobre el problema y conocimiento de las investigaciones previas. Servirá también para saber el tipo de análisis de datos que se requiere, así como para estructurar el informe con los resultados obtenidos. En nuestro caso hemos formulado las siguientes:

HIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística en profesores en formación y profesores en ejercicio tiene características muy similares.

Esta hipótesis se deduce de nuestra constatación, a partir de los escritos en educación estadística, la experiencia profesional, y el contacto con la docencia en enseñanza primaria de que la estadística no se imparte o se imparte muy someramente, en general, durante la enseñanza obligatoria.

Por ello los profesores en ejercicio tienen poco contacto profesional con la estadística y no tienen ocasión de mejorar sus actitudes como consecuencia de su propia formación en la materia y que arrastran a lo largo de su carrera profesional como docente. Por otro lado podría ser que su propia actitud empeore con la práctica y ello haga que dejen de lado la enseñanza de la estadística.

HIPOTESIS 2. La actitud de los profesores en formación y profesores en ejercicio está relacionada significativamente con variables personales y escolares contempladas en el estudio exploratorio.

Esta hipótesis se justifica por los antecedentes bibliográficos sobre el estudio de las actitudes en los que se señala la influencia de dichas variables. Puesto que no se disponen datos sobre las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio, nos parece necesario comprobar si estas variables tienen el mismo efecto o no en este colectivo. En todo caso, las conclusiones se toman sólo provisionalmente, debido al carácter exploratorio de esta primera parte del estudio.

La delimitación de las variables que hemos realizado en el apartado anterior nos permite el planteamiento de subhipótesis, no en el caso de la hipótesis 1, ya que establece un proceso de generalización pero si para la hipótesis 2, que se puede descomponer, en función de las diferentes variables independientes e intervinientes analizadas.

SUBHIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación y profesores en ejercicio, está relacionada significativamente con el género.

SUBHIPOTESIS 2. La actitud hacia la estadística los profesores en formación y profesores en ejercicio está relacionada significativamente con la especialidad.

SUBHIPOTESIS 3. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación y profesores en ejercicio está relacionada significativamente con el nivel educativo en que estudiaron estadística.

SUBHIPOTESIS 4. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con el área.

SUBHIPOTESIS 5. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con los años de docencia.

SUBHIPOTESIS 6. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con los años de docencia en la materia.

SUBHIPOTESIS 7. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con la utilización de la estadística como herramienta.

Como podemos observar, el conjunto de variables a relacionar, consideradas en el diseño experimental es amplio, no obstante, nos queda por estudiar un campo importante: La influencia de las variables antropológicas, definidas anteriormente en las actitudes hacia la estadística y su relación, significativa o no, con las componentes pedagógicas clásicas. Pensamos que este análisis sobrepasa los límites del estudio exploratorio y por consiguiente queda como problema abierto para futuras investigaciones.

Nos ocuparemos pues de contrastar las hipótesis y subhipótesis planteadas, aunque al elaborar el instrumento de medida de las actitudes hacia la estadística, lo hagamos teniendo en cuenta las perspectivas de futuros trabajos de investigación antes mencionados.

3.3.3. ELABORACIÓN DE UN INSTRUMENTO DE MEDIDA

Para la fase exploratoria de nuestro estudio decidimos construir un instrumento propio, partiendo de algunas escalas existentes en el momento de realizarlo y que habían sido utilizadas por diversos investigadores para medir las actitudes hacia la estadística, puesto que queríamos combinar características de las tres escalas

seleccionadas, que se analizarán con mayor detalle en el capítulo IV. En concreto, en el estudio exploratorio hemos partido de los siguientes instrumentos de evaluación de actitudes:

1. *Escala SAS*, que es un inventario de actitudes hacia la estadística ideado por Roberts y cols. (1980) con el fin de evaluar este constructo. En principio pensamos no usar exclusivamente esta escala puesto que algunos autores habían sugerido que la evaluación de las actitudes realizada a través de este instrumento podía estar confundida con algunos componentes del logro en estadística.
2. *Escala ATS* construida por Wise (1985) a partir de la anterior. Es un instrumento de medida con ítems claramente actitudinales, esto es, no trata de medir el éxito o fracaso de los estudiantes ante problemas o conceptos estadísticos. Aunque este instrumento mejora el anterior, presenta la desventaja, a nuestro entender de presentar solamente dos dominios diferenciados susceptibles de medición: las actitudes hacia el curso de estadística básica que están realizando los alumnos universitarios encuestados (componente educativa) y las actitudes de los alumnos hacia el uso de la estadística en su campo de estudio correspondiente (componente instrumental). Por ello no contempla la componente social ni diferencia adecuadamente las tres componentes pedagógicas que queríamos evaluar en nuestro estudio.
3. La tercera escala de actitudes hacia la estadística es la de Auzmendi (1992) que en su obra hace un estudio de las actitudes en el País Vasco. Esta escala diferenciaba preferentemente los factores de valor, agrado, ansiedad, motivación y seguridad confianza, es decir daba un mayor peso al componente afectivo que al resto de componentes, como los social, educativo e instrumental. Por ello, aunque consideramos que esta escala era más adecuada para nuestros fines que las anteriores, consideramos conveniente complementarla con ítems de las otras dos escalas anteriores para obtener un instrumento más adaptado a nuestras necesidades.

En consecuencia, y pesar de la existencia de estas escalas fiabilizadas y validadas, decidimos construir un instrumento de medida que recogiese las características que los autores anteriormente citados han considerado más significativas y contemplase al mismo tiempo las componentes pedagógicas y antropológicas antes definidas.

En el proceso de elaboración se han seguido una serie de recomendaciones tomadas de Osterlind (1989) y Thorndike (1989):

En primer lugar, se delimitó el contenido a evaluar con este instrumento, que se refiere a las actitudes de los profesores hacia la estadística y sus diferentes componentes.

Se especificó, a continuación, el formato de los ítems, decidiendo que todos constasen de un enunciado y una escala de 5 puntos (numerados de 1 a 5) con el significado que se especifica en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1. Significado de las puntuaciones en la escala de actitudes

Puntuación	Grado de Afinidad (con la sentencia)
5 puntos	Muy en acuerdo
4 puntos	En acuerdo
3 puntos	Indiferente
2 puntos	En desacuerdo
1 punto	Muy en desacuerdo

Según Morales (1988) una de las decisiones importantes al construir una escala de actitudes es la elección del número de respuestas por ítem. No se debe poner un número que supere la capacidad discriminadora de los sujetos, porque entonces aumentará la inconsistencia de las respuestas. Como principio general recomienda usar 5 o 6 respuestas. Como estábamos interesados en tener una respuesta central que indique la situación neutra, hemos optado por tomar 5 categorías.

Se procedió a la elaboración de una colección de ítems inicial con el total de ítems de las tres escalas, suprimiendo los redundantes o poco adecuados a nuestro contexto y seleccionando, posteriormente, los que habrían de constituir la escala, con el

proceso que describimos a continuación.

Criterios de selección de ítems

A partir de las tres escalas citadas y, una vez traducidos los enunciados de las dos primeras al castellano, se procedió a una primera selección de ítems, con los siguientes criterios:

1. Contemplar los diferentes componentes que hemos definido en nuestro estudio, tratando de dar un peso equivalente a cada uno de ellos.
2. Presentar los enunciados sobre actitudes hacia la estadística a partir de diferentes estereotipos, situaciones variadas y reales, familiares para los profesores.
3. Simplificar al máximo la redacción de los ítems para disminuir al máximo su ambigüedad.
4. Potenciar las situaciones individuales frente a las colectivas para aumentar la implicación del encuestado.
5. Evitar detalles innecesarios, relevancia de las preguntas formuladas para el estudio, nivel de lectura adecuado, brevedad, evitar cuestiones sesgadas o interdependientes, claridad y falta de ambigüedad.
6. Asimismo incluimos tanto ítems redactados en forma afirmativa (la estadística ayuda a entender el mundo de hoy) como otros en forma negativa (en la escuela no se habría de enseñar estadística). Con ello queremos evitar el problema de la aquiescencia (Morales, 1988) por el que algunos sujetos tienden a responder en forma "de acuerdo" sea cual sea el contenido del ítem.

Se efectuó un primer listado de 40 enunciados en los que quedaban reflejados fielmente los principios generales formulados en el apartado 3.3.1 y que quedó reducido a 36 al intentar adecuar las proporciones de sentencias que hacían referencia a los dos tipos de componentes de las actitudes: antropológicas y pedagógicas que hemos analizado en el primer apartado de este capítulo.

Evaluación por jueces

Con el fin de conseguir una mayor objetividad al seleccionar los ítems que se incluirían en la escala de actitud, se sometieron los 36 enunciados seleccionados a un "panel de jueces", con la petición de que señalaran su opinión sobre la unicidad (no-ambigüedad) de los enunciados, y proporcionasen una valoración (en escala de 0 a 5) de su importancia para la valoración de las diferentes componentes actitudinales.

Se seleccionaron cinco jueces con una serie de características que nos interesaban para nuestro estudio: todos ellos son profesores universitarios, o de bachillerato. Unos enseñan estadística en diferentes ámbitos y otros la utilizan como instrumento de trabajo (psicología, pedagogía, medicina) y todos ellos tienen más de diez años de experiencia docente. En el anexo I se recoge la carta enviada a los diferentes jueces con las instrucciones pertinentes para la validación de los 36 ítems que se presentan con el mismo formato que se les envió.

Presentaremos a continuación los perfiles de los jueces, señalando que se adapta y da cobertura a las características propuestas cuando se planificó la validación. Por respeto a la confidencialidad de la información los diferenciaremos con una letra:

- Juez A: Es profesor universitario, pedagogo con una amplia experiencia docente e investigadora relacionada con las actitudes hacia las matemáticas.
- Juez B: Matemático de formación ejerce su docencia en escuelas de magisterio desde hace más de 20 años, investiga en didáctica de la matemática.
- Juez C: Profesor de matemáticas de instituto colaborador de diferentes proyectos vinculados a la didáctica de la matemática y en concreto en temas de probabilidad y estadística.
- Juez D: Profesor de matemáticas y su didáctica profundamente vinculado al mundo de la enseñanza de la estadística, asignatura que imparte en las escuelas de magisterio desde hace más de dos décadas. Es un investigador interesado en el tema como pone de manifiesto numerosas publicaciones en las que figura como investigador principal.
- Juez E. Es biólogo de formación y profesor de bioestadística en una facultad de medicina. Utiliza la estadística como herramienta ya que sus clases están

planteadas como una introducción a la investigación.

En la tabla 3.2 hemos clasificado las respuestas respecto a algunas categorías. La primera corresponde a la univocidad del enunciado, concretamente recogeremos los ítems que resultan unívocos en opinión de los diferentes jueces consultados.

Tabla 3.2. Resultados de la validación de ítems de la escala por jueces

Juez	Ítems que califica como ambiguos	Calificación inferior a 3	Corrección de interpretación
A	5, 27	5, 6, 8, 9, 12, 15, 25, 26, 30, 35	4, 5, 11, 14, 17, 27
B	3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 19, 22, 25	5, 9, 12, 15, 19, 25, 30, 31 33	
C	30	5, 8, 10, 12, 14, 19, 24, 30, 31, 33, 36	
D	1, 5, 9, 11, 16, 35	3, 8, 17, 20, 22, 24, 28, 30	
E	5, 9, 11	9, 10	

La segunda categoría presenta aquellos enunciados valorados con nota igual o inferior a tres ya que en una escala de calificación de 1 a 5 como la que se propone representaría a sentencias con un grado de importancia poco considerable para nuestro estudio.

Finalmente uno de los jueces sugiere unas correcciones de interpretación (preguntas) que son incorporadas al nuevo redactado porque realmente facilitan la lectura y que incluimos en la tercera columna de la tabla.

Composición final de la escala de actitudes

A la vista de la valoración de ítems emitida por los jueces, se eliminaron los ítems considerados como no unívocos por al menos 2 jueces (es decir todos los incluidos son considerados a un nivel del 75%) o con puntuaciones medias inferiores a 3,5 quedando la escala constituida por 25 ítems que se presenta en el Anexo II, distribuidos de modo que recojan las siguientes ideas:

- a) "La estadística es la técnica que analiza la información, la organiza y presenta

de la forma más fácil posible para la correcta interpretación" reflejado en los ítems 1, 3, 9, 12, 17, 21 y 25.

- b) "No es un conjunto de fórmulas para resolver problemas, ni es sólo útil para los temas de ciencias" 5, 11, 13, 14, 19 y 22.
- c) "Es una ayuda y/o herramienta para resolver situaciones problemáticas en las distintas áreas de conocimiento así como para emitir juicios más objetivos y razonados sobre los fenómenos colectivos" 2, 3, 9, 10, 12, 13, 16, 20, 21 y 24.
- d) "La estadística es una parte esencial de la educación general del futuro ciudadano" 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 15, 18, 23 y 25.

En cuanto a la correspondencia, en este caso biunívoca, entre los ítems de nuestra escala y las dimensiones antropológica y pedagógica (con tres componentes cada una, según vimos anteriormente) puede verse claramente en la tabla de doble entrada que presentamos en la Tabla 3.3.

Como podemos observar en esta distribución es la componente afectiva la que está más representada, en nuestro listado definitivo, dentro de la dimensión llamada pedagógica y tal como corresponde a nuestro objeto de estudio, en el terreno de la antropología es la componente educacional.

Tabla 3.3. Componentes de las actitudes evaluadas en la escala

COMPONENTES PEDAGÓGICAS	COMPONENTES ANTROPOLÓGICAS		
	Social	Educativa	Instrumental
Afectiva	1, 11, 25	7, 12, 23	10, 13, 16, 20
Cognitiva	2, 19, 21	4, 6, 17	3, 24
Comportamental	9, 18	8, 15, 22	5, 14

No hemos exigido que el número de sentencias positivas y negativas sean exactamente iguales, quedando después de las adecuaciones una relación de 14 afirmativas frente a 11 negativas pues pensamos que esta pequeña diferencia no alteraría los resultados.

3.3.4. RECOGIDA Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Recogida de datos

Después de seleccionar la muestra participante, que se describe en el apartado siguiente seguimos un procedimiento diferente de recogida de datos en el caso de profesores en formación y profesores en ejercicio.

Para los profesores en formación, decididos el curso y las especialidades de Magisterio en las que se realiza la investigación, con el fin de desvincular tanto como sea posible, las respuestas de los alumnos de sus respectivos cursos de Matemáticas, hemos considerado oportuno que sean profesores de otras asignaturas y de otros departamentos los que pasen nuestra escala de actitud. Queríamos evitar que, aunque se aclarase el hecho de que se trata de una investigación al margen del curso y por consiguiente sin ninguna repercusión en sus calificaciones, los resultados podrían estar influenciados por factores diferentes a los que realmente queríamos evaluar.

Dado el tipo de instrumento utilizado, no se creyó necesario que fuera una misma persona la que se encargara de las diferentes muestras de alumnos. Finalmente primaron en la selección cuestiones de adecuación horaria y predisposición personal favorable, ya que nos pareció más conveniente contestarlo dentro del horario lectivo con el fin de que los alumnos no se lo tomen como un trabajo extra o bien lo hagan de prisa y corriendo. Asimismo, en principio no limitamos el horario, teniendo el margen de la duración de una clase (tiempo que resultó suficiente para nuestro propósito).

Mantuvimos conversaciones conjuntamente con las profesoras responsables de pasar el cuestionario, para intentar unificar tanto como fuera posible, las condiciones de recogida de datos. Aparte de las instrucciones técnicas, insistimos mucho en el hecho de que se dijera bien claro a los alumnos que se trataba simplemente de elegir y marcar la respuesta que cada uno considerase más conveniente. Las respuestas dadas, al ser los cuestionarios anónimos, no influirían en absoluto en sus calificaciones en las asignaturas de la carrera.

Así mismo, insistimos en que antes de empezar a contestar los diferentes ítems era importante recordar que:

- Las respuestas necesariamente han de ser individuales e independientes.
- Se han de leer muy atentamente los diferentes ítems dando una y solo una

valoración.

- En el caso de que algún enunciado no quede claro ó antes de contestar por salir del paso sin un juicio claro, es preferible dejarlo en blanco.

También recomendamos insistir en la importancia que las respuestas se den tan sinceramente como sea posible. Es bien conocido que este tipo de cuestionarios con preguntas escritas y sin contacto personal con cada uno de los encuestados, una de las limitaciones inherentes es el hecho de que se ha de confiar en la sinceridad de las respuestas. Por ello para asegurar la correcta recogida de datos, es conveniente insistir en el tema de la veracidad de las respuestas.

Con estas consideraciones, la distribución global de las respuestas es suficientemente coherente y lógica. No hubo que descartar en este estudio ningún cuestionario, pues los alumnos completaron en todos los casos prácticamente todos los ítems y se pudo evaluar sus actitudes.

En el caso de los profesores en ejercicio, aprovechamos para contactar con ellos, un curso de postgrado que realizaban profesores del departamento. Todos eran maestros del área de ciencias y después de la primera reunión, donde transmitimos instrucciones análogas a las de los estudiantes, ellos mismos se ofrecieron a explicarlas a un profesor/profesora de su mismo centro pero del ámbito de sociales, para que colaboraran en el proyecto y así completar la muestra.

El proceso de recogida de datos finaliza en estos profesores con una última reunión donde recogimos los sesenta y seis cuestionarios y donde verificamos que los diferentes profesores los han rellenado correctamente.

En el caso de los estudiantes, los propios profesores responsables se encargaron de comprobarlo en el mismo momento de la devolución del cuestionario.

En el anexo III aparecen los cuestionarios por separado, el primero corresponde a los estudiantes, tal como puede observarse por las preguntas correspondientes a las variables personales y escolares. El segundo es de los profesores del área de sociales, por ello se pregunta sí utilizan la estadística en sus clases como herramienta. Finalmente, nos encontramos con el correspondiente cuestionario de los profesores del área de ciencias que sólo se diferencia del anterior en las variables escolares, donde

además de los años de docencia pedimos información sobre los años de docencia en Matemáticas.

Codificación de los datos

Después de recoger los cuestionarios y antes de procesarlos informáticamente, es necesario establecer unas claves de codificación. Dado que los ítems no están redactados en el mismo sentido, todos ellos han sido codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a una actitud más positiva y viceversa.

Así de los 25 ítems, los correspondientes a los números 2, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 20, 22 y 24 son afirmaciones que expresan una actitud favorable hacia la estadística, por consiguiente las puntuaciones serán:

MA: Muy de acuerdo	5 puntos
A: De acuerdo	4 puntos
I: Indiferente	3 puntos
D: En desacuerdo	2 puntos
MD: Muy en desacuerdo	1 punto

Inversamente, para las respuestas a las frases que expresan una actitud negativa hacia la estadística y que corresponde a los ítems 1, 3, 6, 9, 11, 14, 15, 19, 21, 23 y 25 la puntuación establecida es:

MA: Muy de acuerdo	1 punto
A: De acuerdo	2 puntos
I: Indiferente	3 puntos
D: En desacuerdo	4 puntos
MD: Muy en desacuerdo	5 puntos

De esta manera, la puntuación total en actitudes, será la suma de las puntuaciones de los 25 ítems, y será la actitud de cada encuestado respecto a la estadística. Será tanto más favorable esta actitud cuanto más elevada sea esta puntuación.

El total de puntos que cada encuestado puede sacar en la *escala de actitudes* (tipo Likert) es un número comprendido entre 25, actitud totalmente negativa y 125,

actitud altamente positiva. Dado que la neutra o indiferente, se puede considerar una puntuación de 75, todas las puntuaciones superiores serán más favorables cuando mayor sea el valor obtenido en la escala de medida.

3.3.5. VARIABLES PERSONALES Y ESCOLARES DE LA MUESTRA PARTICIPANTE

En el momento de elegir la composición de la muestra, intentamos reflejar lo más fielmente posible, los dos grandes colectivos sometidos a estudio y tener en cuenta las variables independientes consideradas. A continuación presentamos un estudio de las características de la muestra participante.

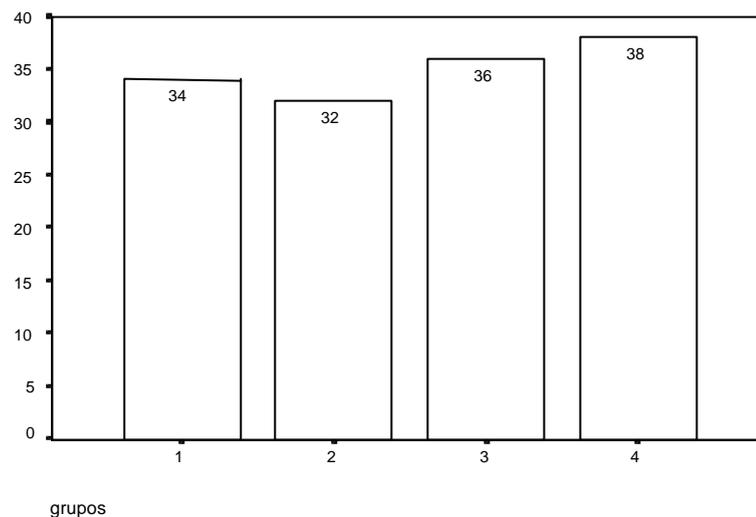


Figura 3.1. Composición de la muestra por grupos

Observamos que se ha incluido aproximadamente igual número de sujetos en cada uno de los cuatro grupos que componen la muestra: quedando esta codificada de la siguiente forma:

- 1.- Profesores en ejercicio del área de ciencias sociales (34)
- 2.- Profesores en ejercicio del área de ciencias (32)
- 3.- Profesores en formación de Educación Primaria (36)
- 4.- Profesores en formación de Educación Infantil (38)

Formación y experiencia profesional previa

En el caso de los profesores en formación, elegimos a los de 2º curso de magisterio por considerar, a diferencia de los otros cursos que ya empiezan a "sentirse" futuros docentes, han hecho prácticas, aunque la asignatura troncal del "Practicum" no se hace hasta 3º, en el sentido de que han tenido contacto con otros centros de Primaria y con el mundo de la psicopedagogía pero no han recibido instrucción en el campo de la estadística y su didáctica hecho este que podría influir en las respuestas.

Con respecto a la formación matemática de estos alumnos, por lo que a la carrera de Magisterio se refiere, la carga docente varía según las especialidades y en el plan de estudios de la Universidad de Lleida, vigente en el momento de la recogida de los datos, se refleja en la Tabla 3.4.

En todas las especialidades las asignaturas Matemáticas es de contenidos básicos y comunes para cualquier maestro. Las de Matemáticas y su Didáctica se dedican íntegramente a temas didácticos con contenidos adaptados a las diferentes singularidades de las distintas especialidades y en el caso de la educación infantil, es la única con denominación específica "desenvolupament del pensament matemàtic".

Tabla 3.4. Distribución de créditos de Matemáticas y su didáctica según especialidad

Especialidad	Créditos de Matemáticas	Créditos Matemáticas y su Didáctica
Primaria	8	8
Especial	4	-
Musical	4	4
E. Física	6	4
Infantil	6	6

A la vista de esta tabla hemos elegido para nuestro estudio las especialidades de Primaria y de Educación Infantil porque son las que a nivel de plan de estudios tienen mayor incidencia horaria los créditos del área de Didáctica de la Matemática.

El grupo resultante está formado por 74 alumnos repartidos entre las dos especialidades de las cinco que se imparten en el centro de Lleida. Son alumnos con las características habituales de nuestra Facultad: las edades son las correspondientes al curso en que se encuentran (entre 20-21 años), el nivel académico es aceptable y en el

aspecto social sólo cabe destacar la gran incidencia del medio rural. La distribución por especialidades queda recogida en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Distribución de los profesores en formación según especialidad

Especialidad	Nº de alumnos
Primaria	36
Infantil	38
TOTAL	74

Con respecto a los maestros en ejercicio de la provincia de Lleida, los criterios de elección han sido distintos. Se repartieron en dos subgrupos iguales en cuanto a número y centro donde impartían su docencia, uno de ellos formado por maestros del área de ciencias sociales que usan o pueden usar la estadística como instrumento en los últimos cursos de primaria, el otro lo constituyen profesores del área de ciencias que imparten o deberían impartir clases de estadística. Este colectivo de docentes es representativo en cuanto a su composición en el sentido de que abarca tanto a la escuela pública como la privada, la rural como la urbana y con años de experiencia que van desde los 4 años de los más jóvenes a los 32 de los más veteranos. Su distribución se presenta en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Distribución de profesores en ejercicio según área

Area	Nº de profesores
C. sociales	34
Ciencias	32
TOTAL	66

Aunque no está dentro de nuestros objetivos el analizar la influencia de todos estos factores, mencionados anteriormente, en la actitud hacia la estadística, hemos creído conveniente exponerlos brevemente para constatar el hecho de que se trata del tipo de alumnos "normales" que cursan estudios en las Escuelas de Magisterio y de maestros que representan, dada la variedad de edades, medio, etc. a los docentes de la provincia.

Variables personales

Realizamos a continuación un análisis descriptivo las variables personales y escolares de la muestra participante.

Como se observa en la Figura 3.2, es un colectivo con una fuerte incidencia de las mujeres que representan un 79% del total, algo común en el ámbito de la docencia y en particular entre los profesores en formación y en ejercicio en la ciudad de Lleida. Pensamos, en consecuencia que la muestra representa la situación estudiada en esta variable.

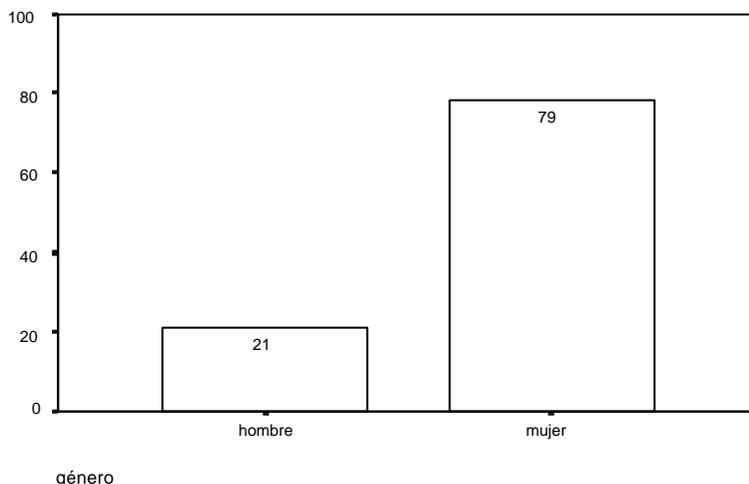


Figura 3.2. Distribución de la muestra por género

Además, al pasar el estudio por grupos (Figura 3.3), vemos se producen cambios, según el grupo considerado. Entre los profesores en formación hay una mayor proporción de varones en los estudiantes de educación infantil, llegando al 16% de la muestra, que solo alcanza el 6% en los estudiantes de educación primaria. La presencia de los hombres impartiendo matemáticas (56%) y el 12% en sociales. Son los profesores en ejercicios en el área de es la que genera el porcentaje del 21% de varones del total de la muestra, ya que en el resto de los grupos su presencia es totalmente minoritaria.

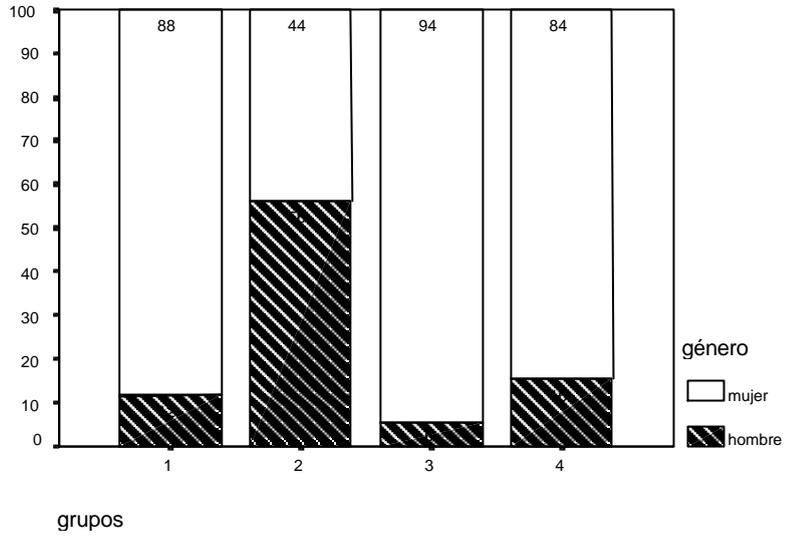


Figura 3.3. Distribución de la muestra por géneros dentro de especialidades

Variables escolares

Para el colectivo de estudiantes, queremos analizar cuando estudiaron estadística los alumnos encuestados. Los resultados que se presentan en la Figura 3.4.

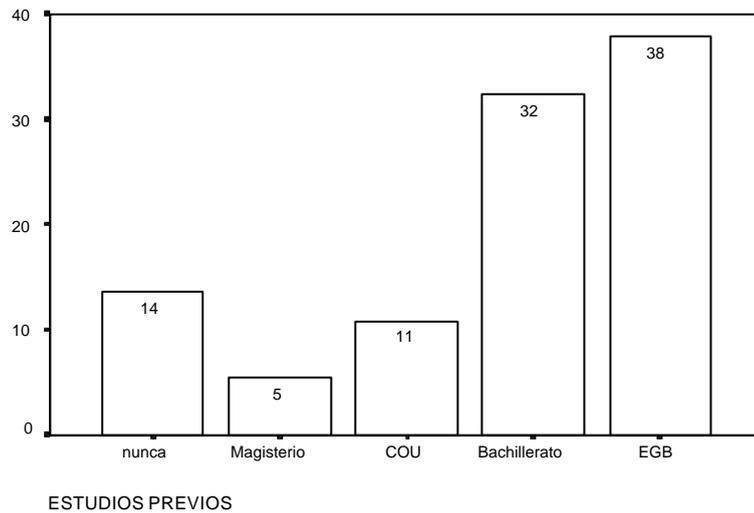


Figura 3.4. Distribución de la muestra por estudios previos de estadística

Nos parece interesante resaltar que, a pesar de que oficialmente la estadística está presente en los diferentes niveles educativos, sólo un 38% de la muestra la estudió en EGB y todavía peor, un 14% de los profesores en formación llegan a la universidad sin haberla estudiado en toda su vida académica.

Para el colectivo de profesores en ejercicio, la variable años de docencia nos aporta una información importante, ya que un 3% de los encuestados tiene más de 25 años de docencia, un 18% tienen más de 20 años de docencia y además la mediana de la distribución se sitúa alrededor de los 15 años (ver Figuras 3.5 y 3.6). Esto implica una muestra formada por profesores tanto jóvenes (en el sentido de que su instrucción se ha realizado en el mismo plan de estudios de magisterio y es relativamente reciente ya que más de la mitad, el 54% no supera los 15 años de docencia) como experimentados (puesto que el 46% supera los 15 años de docencia).

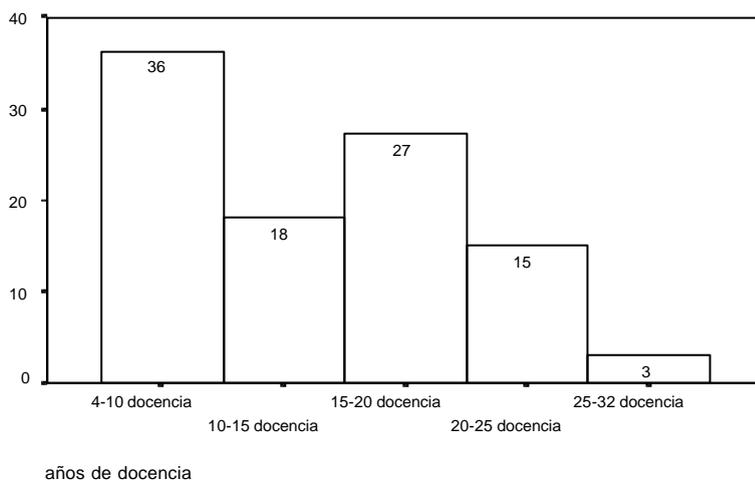


Figura 3.5. Distribución de los años de docencia en los profesores en ejercicio participantes

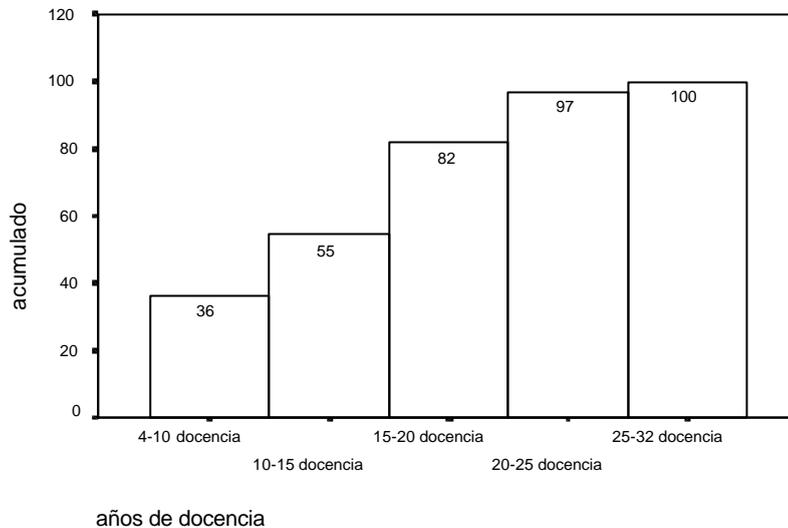


Figura 3.6. Distribución acumulada de los años de docencia en los profesores en ejercicio participantes

Respecto a los años de docencia en matemáticas recordamos que la pregunta solo figuraba en los cuestionarios repartidos a los profesores del Area de Ciencias y se dio en forma abierta, por lo que podemos tratarla como cuantitativa. Los resultados quedan reflejados en las Figura 3.7. La media es de 12.1 años de docencia, y la distribución es prácticamente normal, como se aprecia en la gráfica, situándose la moda en 14 años y la mediana alrededor de los 13 años por lo que consideramos que, en general, los profesores del área de ciencias evaluados tienen una buena experiencia docente en matemáticas.

Si comparamos las dos gráficas correspondientes a años de docencia y a años de docencia en matemáticas, a simple vista, podría parecer que existen contradicciones. Valga como aclaración, en señalar que dadas las peculiaridades de nuestro sistema educativo, que no obliga a los maestros a ejercer la docencia en la especialidad para la que han sido formados, algunos docentes de ciencias han impartido sus clases en otros niveles educativos o en el peor de los casos en otras áreas de ahí que numéricamente las tablas de distribución de frecuencia de las dos variables puedan parecer aparentemente contradictorias.

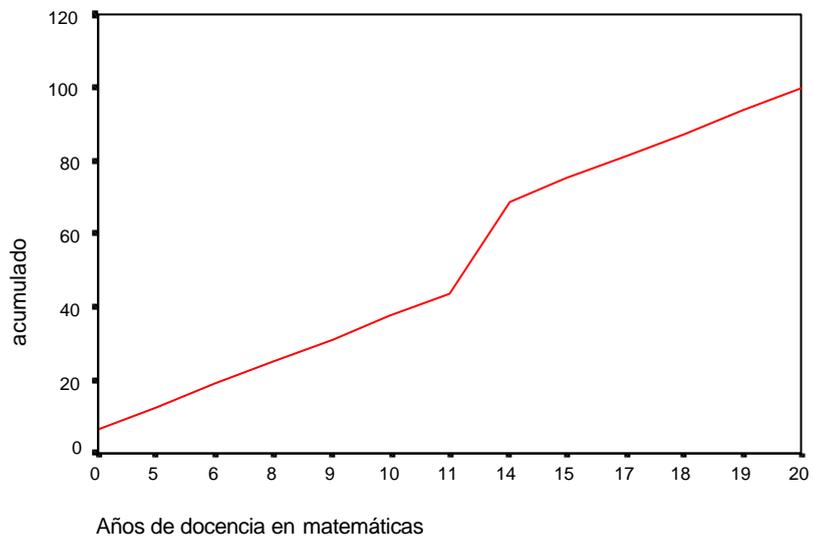


Figura 3.7. Distribución de los años de docencia en matemáticas

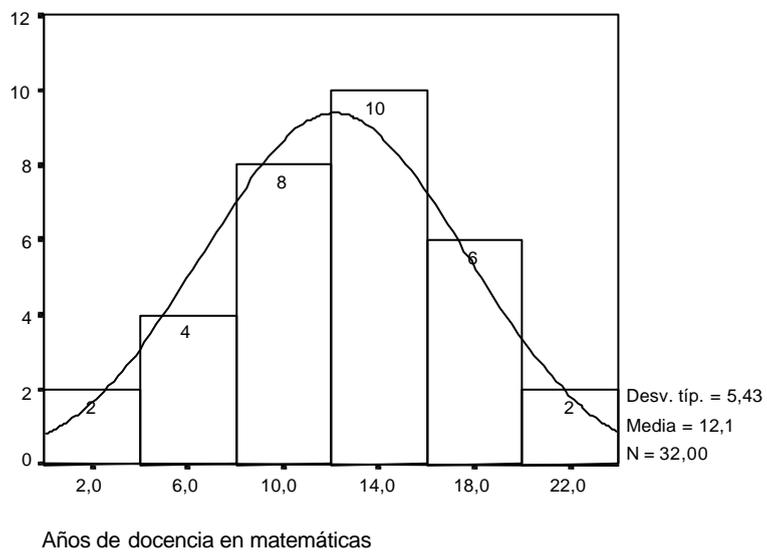


Figura 3.8. Distribución acumulada de los años de docencia en matemáticas

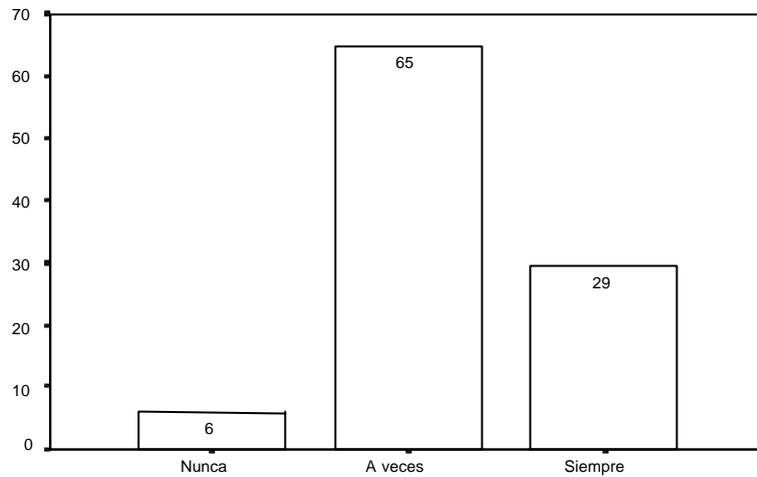


Figura 3.9. Distribución de profesores según uso de la estadística en sus clases

Paralelamente los profesores del área de sociales tienen en sus cuestionarios la pregunta de si utilizan la estadística en sus clases como herramienta de trabajo que no se incluye en los del área de Ciencias porque estos, no solo la utilizan, sino que la imparten y podría generar confusión. Los resultados obtenidos de los 34 profesores encuestados son los que figuran en la tabla Figura 3.9. donde podemos observar que la mayoría, es decir el 65% la utiliza algunas veces y solo un escaso 6% no la utiliza nunca.

No es de despreciar que un 30% lo hace habitualmente, dato que no está en consonancia con los estudios previos conocidos sobre el tema, ni los indicios que nos indujeron a realizar esta investigación y que comentaremos en la sección siguiente.

3.4. RESULTADOS DEL ESTUDIO EXPLORATORIO

3.4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS POR ÍTEMS

Una vez presentados los datos de las características de la muestra participante, analizaremos los resultados referentes a cada uno de los 25 ítems tal como fueron

presentados a los sujetos de la muestra.

En la tabla 3.7 hacemos constar el número de casos de cada una de las categorías (1=muy en desacuerdo, 2= en desacuerdo, 3= indiferente, 4= de acuerdo, 5= muy de acuerdo) para el total de la muestra. Presentamos también las medias y desviaciones típicas de las puntuaciones obtenidas con el criterio anterior. Comentaremos los resultados tratando de conectar con las investigaciones previas.

Hacemos notar que los ítems 1, 3, 6, 9, 11, 14, 15, 19, 21, 23 y 25, tienen un enunciado desfavorable a la actitud que tratamos de medir. Como hemos indicado en las secciones anteriores, y siguiendo a Morales (1988) tomamos la decisión de incluir este tipo de ítems en nuestra escala de actitudes para evitar el problema de la aquiescencia. Sin embargo, para poder interpretar los resultados en ellos es necesario tener en cuenta que una puntuación alta en realidad indica una actitud negativa. Es por ello que, en estos ítems la puntuación otorgada será la contraria al resto de los ítems, es decir, se puntuará con el siguiente criterio (1=muy de acuerdo, 2= de acuerdo, 3= indiferente, 4= en desacuerdo, 5= muy en desacuerdo).

Las medias y desviaciones típicas que se calculan y a las que haremos referencia a lo largo del trabajo se hacen respecto a la puntuación dada en la respuesta y en consecuencia siempre se deben interpretar en una escala positiva. Por ejemplo, en el enunciado 6. *En la escuela no se habría de enseñar estadística*, hemos obtenido una media global de 4.13 que indica una actitud positiva, es decir que los profesores en formación son contrarios al enunciado del ítem y piensan que en la escuela habría de enseñarse la estadística.

Podemos ver que en este ítem, efectivamente la mayoría de los sujetos está en desacuerdo con el enunciado (44 sujetos muy en desacuerdo, que puntúan como 5 y 76 en desacuerdo que puntúan como 4). Análogamente hemos trabajado con el resto de ítems cuyo enunciado es desfavorable a las actitudes que se tratan de medir.

Esta decisión se toma, por un lado, para poder tener una escala homogénea de comparación de todos los ítems, en que una media más (menos) alta indique siempre una actitud más (menos) positiva, independientemente de si el ítem se redacta con enunciado positivo o negativo. Por otro, en el calculo de la puntuación total es necesario que todos los ítems tengan la misma dirección.

Tabla 3.7. Resultados en los ítems para el total de la muestra

Enunciado del ítem	MUY EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	INDIFERENTE	DE ACUERDO	MUY DE ACUERDO	Media	Desv.
							típ.
1. Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de T.V.	10	56	46	24	4	3,31	,94
2. La estadística ayuda a entender el mundo de hoy.	0	14	22	92	12	3,73	,76
3. A través de la estadística se puede manipular la realidad.	10	54	14	40	22	2,93	1,26
4. Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano.	2	20	34	70	14	3,53	,91
5. Uso la estadística para resolver problemas de la vida cotidiana.	0	22	34	80	4	3,47	,79
6. En la escuela no se habría de enseñar estadística.	44	76	14	6	0	4,13	,76
7. Me divierto en las clases que se explica estadística.	8	26	76	30	0	2,91	,79
8. Los problemas de estadística me resultan fáciles.	6	8	20	78	28	3,81	,96
9. No entiendo las informaciones estadísticas que aparecen en la prensa.	14	80	26	18	2	3,61	,89
10. Me gusta la estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas.	2	8	36	70	24	3,76	,86
11. Me siento intimidado ante datos estadísticos.	16	80	38	4	2	3,74	,75
12. Encuentro interesante el mundo de la estadística.	6	44	20	52	18	3,23	1,15
13. Me gustan los trabajos serios donde aparecen estudios estadísticos.	2	20	14	76	28	3,77	,98
14. Utilizo poco la estadística fuera de la escuela.	22	76	38	4	0	3,83	,72
15. En clase de estadística nunca entiendo de qué están hablando.	12	84	24	18	2	3,61	,87
16. Me apasiona la estadística porque ayuda a ver los problemas objetivamente.	4	40	56	34	6	2,99	,91
17. La estadística es fácil.	4	10	26	58	42	3,89	1,01
18. Me entero más del resultado de las elecciones cuando aparecen representaciones gráficas.	2	0	0	92	46	4,29	,62
19. La estadística sólo sirve para la gente de ciencias.	2	18	86	28	6	2,87	,74
20. Me gusta hacer problemas cuando uso la estadística.	0	2	10	70	58	4,31	,67
21. La estadística no sirve para nada.	2	12	82	36	8	2,74	,75
22. A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido.	0	4	30	60	46	4,06	,81
23. Si pudiera eliminar alguna materia sería la estadística.	0	10	54	70	6	2,49	,69
24. La estadística ayuda a tomar decisiones más documentadas.	2	12	30	72	24	3,74	,89
25. Evito las informaciones estadísticas cuando las leo.	42	70	20	6	2	4,03	,86

Ítems mejor valorados

Como información que nos aporta la tabla con los resultados totales en los ítems, para todo el colectivo encuestado destacamos, que el ítem con mejor puntuación (4.31) es el nº 20, Me gusta hacer problemas cuando uso la estadística. Corresponde a una componente afectiva, al ser una manifestación de un sentimiento o afecto hacia la materia, claramente inducida por una componente antropológica instrumental, que, además, en este caso, es positiva. Parece pues evidente por las puntuaciones elevadas otorgadas por los profesores que prefieren la resolución de problemas al trabajo teórico en esta materia. Estas ideas de los profesores están en concordancia con los trabajos de Tanur (1992) y Amón (1993), ya citados en el capítulo I, donde se presenta la estadística como una potente herramienta de trabajo multidisciplinar y utilizada además en muy diferentes ámbitos.

Con una puntuación ligeramente inferior (4.29), tenemos el ítem 18, Me entero más del resultado de las elecciones cuando aparecen representaciones gráficas, donde las componentes a las que hace referencia, son la comportamental como pedagógica y la social como antropológica, constatando así la importancia que se otorga a la presencia de la estadística en la vida cotidiana, otro de los pilares básicos que justifican su presencia en la enseñanza obligatoria, como formación básica de todos los ciudadanos (Bonet, 1985).

Dadas las características del colectivo estudiado (profesores en formación y en ejercicio), nos parece de interés destacar los otros dos ítems mejor valorados, son el 6, En la escuela no se habría de enseñar estadística y el 22, A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido, con puntuaciones de 4.13 y 4.06 respectivamente. Estos enunciados corresponden a aspectos educacionales que muestran el interés de los profesores por la enseñanza de la estadística y en los que se puede apreciar la conveniencia de tratar estos temas de estadística y probabilidad en los currículos de la enseñanza obligatoria. Esta necesidad evidenciada, implica que para ello es necesaria una formación específica adecuada.

Finalmente, el ítem 25, Evito las informaciones estadísticas cuando las leo, que también tiene puntuación alta, de 4.03, indica que el colectivo de profesores presenta una tendencia clara, a informarse a través de las estadísticas que aparecen tan

frecuentemente en los medios de comunicación de todo tipo y es una tendencia muy compacta, pues incluso la desviación típica no es muy elevada.

Ítems peor valorados

En general todos los ítems tienen una valoración positiva, puesto que una puntuación 3 indicaría una actitud neutra y prácticamente todos tienen un valor medio superior a 3. Dentro de los que no alcanzan esta puntuación, el peor valorado de todos, es el ítem 23. Si pudiera eliminar alguna materia sería la estadística, con 2.49 y sentencia negativa. Esto contrasta algo con los resultados en los ítems anteriores, aunque pudiera indicar una preferencia por otras materias más que un rechazo hacia la estadística o bien puede indicar que el profesor no se siente seguro de su formación en esta materia, incluso cuando tenga actitud positiva hacia la misma.

Otros ítems con puntuaciones por debajo de 3 son el 3, A través de la estadística se puede manipular la realidad, que sugiere desconfianza hacia los datos estadísticos, en coincidencia con numerosos autores que señalan que la estadística cuenta a veces con mala imagen, debido al abuso de ella en publicidad o en la política (Campbell, 1974).

Las respuestas con baja puntuación en los ítems 7, Me divierto en clase de estadística y 16, Me apasiona la estadística, sugieren que la estadística resulta una materia aburrida. Esto concuerda con lo especificado por Moore (1997) y no es en realidad una falta de la propia disciplina, sino de la manera en que se enseña. Habría que seguir las recomendaciones del autor citado quien sugiere por un lado cambiar los contenidos, y enseñar una estadística basada en los datos, con menor énfasis en la probabilidad que resulta más difícil a los alumnos. Por otro, se debiera cambiar la metodología introduciendo la tecnología y el trabajo con proyectos.

Los ítems 19, La estadística solo sirve para la gente de ciencias y 21, La estadística no sirve para nada, indican que los profesores en formación no llegan a percibir completamente la utilidad de esta materia y no aprecian su utilidad en su propia labor profesional o en las ciencias sociales.

Homogeneidad de la respuesta

Otro punto importante, es estudiar la dispersión de la respuesta, ya que una dispersión pequeña indica un gran acuerdo en la respuesta. Las respuestas son bastante

homogéneas, ya que las desviaciones típicas son relativamente bajas en comparación con las medias (un tercio de su valor), por lo que las ideas expresadas en las repuestas están bastante extendidas en los sujetos de la muestra.

Nos parece interesante señalar, que los ítems 12, Encuentro interesante el mundo de la estadística y 17, La estadística es fácil, con componentes antropológicas educacionales claras, afectivas y perceptivas en el ámbito pedagógico, presentan un grado de dispersión superior a la unidad. Esto parece indicar diferentes posiciones respecto a estas sentencias que valoran mas que nada la materia y el grado de dificultad de su estudio, en la línea de la componente utilizada por Schau (1994) y propuesta para la segunda parte de nuestro estudio con la denominación de dificultad. Esta falta de posicionamiento claro puede ser debida a un desconocimiento de la materia que los induce a la polarización.

En la misma línea, el ítem 3, sobre manipulación de la realidad con la estadística, con el mayor grado de dispersión de toda la tabla, presenta posiciones claramente diferenciadas que podrían interpretarse en el mismo sentido que las anteriores.

Todos estos resultados se aprecian visualmente en la Figura 3.10 en la que hemos recodificado las variables con expresión negativa.

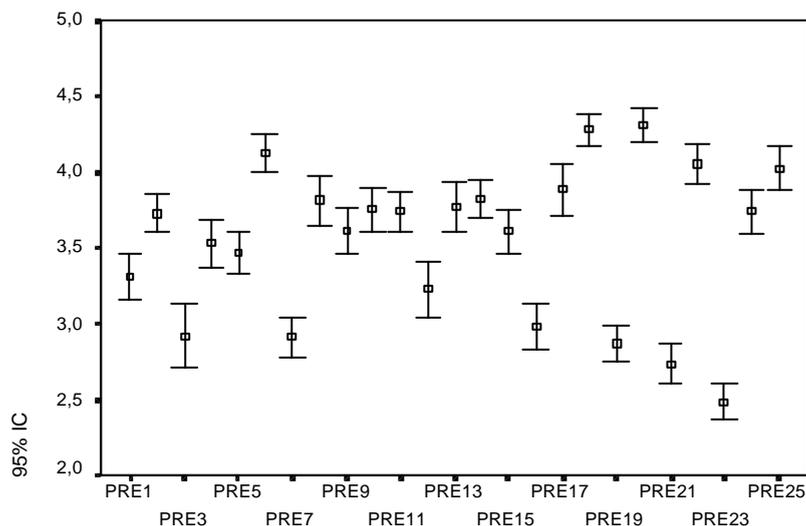


Figura 3.10. Intervalos de confianza del 95% para la puntuación media en los diferentes ítems

Es decir, dando a estas variables puntuación 5 cuando se esté muy en desacuerdo y 1 cuando se esté muy de acuerdo. Esta figura nos permite distinguir los ítems en que la actitud es más positiva o negativa y aquellos que tienen mayor o menor dispersión.

Fiabilidad de la escala

Una vez analizados los resultados por ítem hicimos un estudio de fiabilidad por medio del programa SPSS. Carmines y Zeller (1989) llaman fiabilidad a la extensión por la cual un experimento, test u otro procedimiento de medida produce los mismos resultados en ensayos repetidos. La medida siempre produce un cierto error aleatorio, pero dos medidas del mismo fenómeno sobre un mismo individuo suelen ser consistentes. La fiabilidad según estos autores es la tendencia a la consistencia.

Entre los diferentes coeficientes de fiabilidad, hemos elegido el coeficiente de consistencia interna α de Cronbach. El coeficiente alfa para un test de N ítems es igual al valor medio de todos los que se obtendrían si dividiésemos la escala en dos mitades, correlacionado las puntuaciones, si se utilizasen todas las combinaciones de ítems.

También se ha probado que es una cota inferior de la que se obtendría por el método de la prueba repetida si se correlaciona el test dado y otro cualquiera paralelo de igual ítems. Es la estimación de una fiabilidad “en el acto” e indica la diferencia entre la puntuación obtenida de una persona y la que se hubiera obtenido si tuviésemos un instrumento perfecto de medición. Los resultados que se presentan en la Tabla 3.8, nos proporcionan un coeficiente de fiabilidad suficiente para esta fase del estudio y teniendo en cuenta el tamaño restringido de la muestra.

Esta tabla permite también comparar cuáles de los ítems correlacionan mejor con la puntuación total y cómo afectan al coeficiente de fiabilidad. Observamos también que algunos ítems correlacionan negativamente con el total de la prueba, son el 23 y el 3 que curiosamente ya los hemos destacado anteriormente por presentar la actitud mas negativa y por su elevado grado de dispersión, respectivamente, o tienen correlaciones prácticamente nulas, así el ítem1, Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de T.V. y el 19, La estadística sólo sirve para la gente de ciencias, lo que indican que evalúan componentes diferenciados respecto al resto de los ítems.

Tabla 3.8. Resultados del análisis de fiabilidad

Ítem	Media sin el ítem	Varianza sin el ítem	Correlación con el total	Alfa sin el ítem
PRE1	85,47	71,22	0,05	0,78
PRE2	85,06	67,45	0,39	0,76
PRE3	85,86	71,95	-0,03	0,8
PRE4	85,26	66,44	0,38	0,76
PRE5	85,31	68,45	0,29	0,77
PRE6	84,66	66,07	0,51	0,76
PRE7	85,87	69,35	0,22	0,77
PRE8	84,97	68,4	0,22	0,77
PRE9	85,17	62,13	0,72	0,74
PRE10	85,03	66,85	0,38	0,76
PRE11	85,04	66,66	0,46	0,76
PRE12	85,56	63,85	0,42	0,76
PRE13	85,01	64,07	0,5	0,75
PRE14	84,96	68,24	0,35	0,77
PRE15	85,17	65,27	0,49	0,76
PRE16	85,8	70,87	0,08	0,78
PRE17	84,9	65,5	0,39	0,76
PRE18	84,5	70,61	0,19	0,77
PRE19	85,91	71,73	0,05	0,78
PRE20	84,47	66,15	0,58	0,76
PRE21	86,04	68,85	0,28	0,77
PRE22	84,73	66,96	0,4	0,76
PRE23	86,3	75,32	-0,24	0,79
PRE24	85,04	65,42	0,46	0,76
PRE25	84,76	68,04	0,29	0,77

Coefficiente de fiabilidad alpha = 0,7741

Estos dos últimos, con componentes pedagógicas afectiva y cognoscitiva respectivamente, también están relacionados a través de sus componentes antropológicas con los aspectos llamados sociales de las actitudes que según vamos viendo aparecen a lo largo de este estudio como las componentes más críticas en el sentido en que están vinculadas a puntuaciones singulares y por ello sean las que merecen una reflexión, que analice su redefinición en estudios posteriores.

Teniendo esto en cuenta, aunque se completará el estudio exploratorio para proporcionar algunos datos sobre las actitudes de los profesores en formación y en ejercicio, decidimos cambiar la escala de medida de actitudes para la segunda parte del estudio experimental y escoger un instrumento entre los disponibles, a partir del estudio previo de la literatura existente.

3.4.2. RESULTADOS GLOBALES

Una vez analizados los ítems se obtuvo la puntuación total en la escala de actitudes (que teóricamente puede tomar un valor desde 25 a 125 puntos), habiendo puntuado los ítems con enunciados negativos en sentido inverso.

En la figura 3.11. presentamos el histograma de frecuencias de la puntuación total en la escala en el total de la muestra.

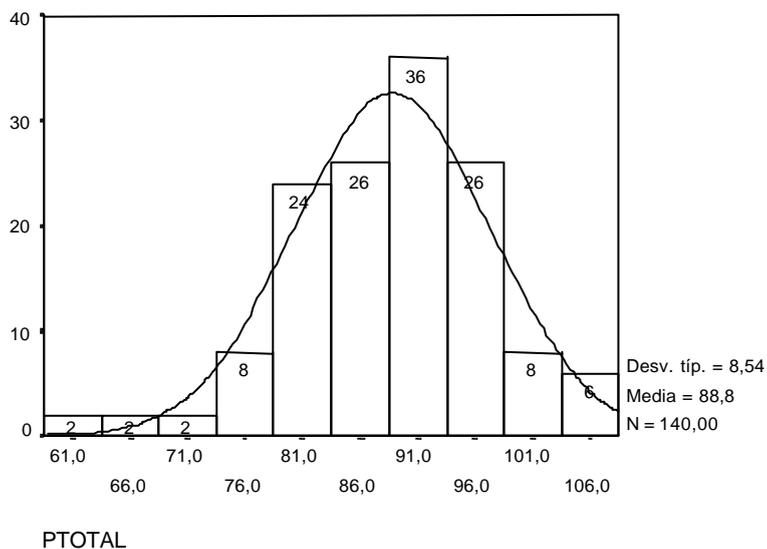


Figura 3.11. Distribución de frecuencias de la puntuación total en la escala

A la vista de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta que una escala de actitudes tipo Likert en que todas las respuestas fuesen indiferentes, es decir puntuación 3, obtendría una puntuación de 75 podemos afirmar que la actitud de los encuestados

respecto a la estadística es positiva, ya que solamente unos 8 individuos lo que representa un 5,7% obtiene puntuaciones inferiores a la que consideramos indiferente.

Aunque no se alcance valores extremos en la puntuación, se concentra la gran mayoría en una actitud positiva alrededor de 91 (moda), actitud que podríamos considerar moderada con tendencia alta y que se mantiene con resultados análogos al pasar al estudio por colectivos. Es también alto el valor de la media (88.8). Tampoco encontramos valores extremos de actitudes excesivamente positivas, siendo 106 el punto medio del último intervalo considerado. Estos resultados contradicen algunas investigaciones previas de evaluación de actitudes, que en general indican que suelen ser negativas, como en el caso del trabajo de Auzmendi (1992), o que los alumnos sienten ansiedad hacia la materia (Wilensky, 1995, 1997). Por el contrario, coinciden con las conclusiones de los trabajos de Gil Flores (1999) y Mastracci (2000) quienes obtienen actitudes positivas, aunque menores que las deseadas.

Podemos observar en el histograma la forma aproximadamente normal de la distribución de la puntuación total que nos autorizará al uso de los programas de análisis de varianza. Asimismo hemos obtenido un valor tipificado del coeficiente de asimetría y curtosis dentro de los límites [-2,2] admitidos dentro de los límites de normalidad tal como podemos comprobar en la tabla 3.9 adjunta.

Tabla 3.9. Resultados de asimetría y curtosis

Asimetría	-0,44
Error típ. de asimetría	0,20
Curtosis	0,57
Error típ. de curtosis	0,41

3.4.3. RELACION ENTRE LAS VARIABLES GRUPO Y GÉNERO Y LA ACTITUD HACIA LA ESTADÍSTICA

Una vez que hemos presentado los resultados para el global de la muestra analizaremos el efecto de las variables independiente en nuestro estudio. En primer lugar presentaremos los datos de un análisis de varianza factorial para estudiar el efecto de las dos variables independientes principales de nuestro estudio, que son las

siguientes:

V2: *Situación del profesor (en formación o en ejercicio)*. Esta es la principal variable independiente en el estudio exploratorio y que denominaremos abreviadamente como grupo.

V3: *Género (mujer o varón)*. Sobre estas variables queremos contrastar las siguientes hipótesis:

Sobre dichas variables, se trata de analizar las hipótesis siguientes, aunque, debido al carácter exploratorio de esta primera parte del estudio interpretaremos con precaución los resultados. La finalidad principal de los contrastes que realizamos en esta primera parte del estudio es tomar razonadamente la decisión de conservar las diversas variables del estudio para la segunda fase.

HIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística en profesores en formación y profesores en ejercicio tiene características muy similares.

SUBHIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación y profesores en ejercicio, está relacionada significativamente con el género.

Efecto de género y grupo sobre la puntuación media

En la Tabla 3.10 presentamos los resultados del análisis de varianza factorial con dos factores intersujetos: género (con dos niveles) y grupo (también con dos niveles).

Tabla 3.10. Resultados del Análisis de varianza de la Puntuación total en función de género y grupo

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada (a)
Grupo	676,44	1,00	676,44	10,15	0,00	0,89
Genero	76,51	1,00	76,51	1,15	0,29	0,19
Grupo y Genero	1,39	1,00	1,39	0,02	0,89	0,05
Error	9061,99	136,00	66,63			
Total	1113742,00	140,00				

(a) Calculado con alfa = 0,05

Esta prueba permite contrastar la hipótesis de igualdad de dos o más medias en diferentes poblaciones, definidas por una combinación de factores (en nuestro caso,

situación del profesor y género), combinando todas las posibilidades de niveles de los factores (en nuestro caso cuatro combinaciones posibles). Nos proporciona información sobre si cada uno de los factores es o no estadísticamente significativo, así como sobre la existencia de interacción entre los mismos.

Antes de aplicar la prueba hemos comprobado los supuestos de aplicación del análisis de la varianza. Como hemos comentado, la distribución de la puntuación total puede aceptarse como aproximadamente normal. Además la prueba de homogeneidad de varianzas de Levine dio como resultado que las varianzas en los grupos son aproximadamente iguales. Podemos finalmente asumir la independencia de las respuestas de diferentes sujetos y por tanto, estamos en condiciones de aplicar el análisis de varianza.

A la vista de los resultados obtenidos, observamos que sólo el grupo tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la puntuación media en la escala de actitudes, pero no así el género ni la interacción entre ambos.

En la tabla 3.11 presentamos las medias, desviaciones típicas e intervalos de confianza totales, según grupo y género, con el fin de completar el estudio.

Tabla 3.11. Medias, desviaciones típicas e intervalos de confianza

		Media	Error tip	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Total		88,35	0,93	86,51	90,19
Genero	Hombre	87,35	1,69	84,02	90,69
	Mujer	89,35	0,79	87,78	90,92
Grupo	Profesor en ejercicio	91,32	1,07	89,21	93,43
	Profesor en formación	85,38	1,53	82,36	88,40

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza, no hay una gran diferencia en puntuaciones medias entre varones y mujeres (sólo dos puntos de diferencias) lo que contradice, en consecuencia nuestra subhipótesis 1 y también los resultados de otras investigaciones anteriores que indican que la actitud hacia la estadística es peor, en el caso de las mujeres.

Posiblemente, para los profesores estas diferencias no sean tan acusadas puesto

que ni varones ni mujeres han tenido ocasión de estudiar estadística a fondo, ni de utilizarla demasiado durante su trabajo profesional. Respecto a la diferencia entre grupos, observamos una mejor actitud en los profesores en ejercicio, respecto a la que presentan los futuros profesores (una diferencia de 6 puntos), aunque en realidad, para los efectos prácticos no consideramos que la diferencia sea notable. Por tanto, de nuevo se contradice nuestra hipótesis 1, y desde el punto de vista práctico vemos que no se aprecia un cambio notable de actitud favorable en los profesores en ejercicio, lo que posiblemente incida en que no lleguen a enseñar esta materia.

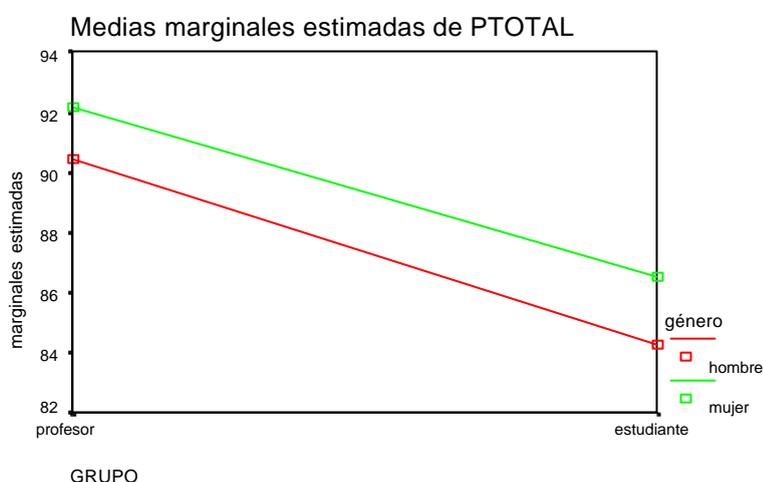


Figura 3.12. Medias según grupo y género

En la gráfica 3.12 analizamos las medias combinadas por grupo y género y es donde podemos apreciar de una manera mas claras la falta de interacción entre las variables, pues la diferencia entre grupos es la misma para los dos géneros.

Efecto de grupo y género sobre los ítems aislados

Aunque no aparezcan diferencias significativas en la puntuación media de la escala respecto a género y sea pequeña la diferencia respecto a grupo, podría ocurrir que apareciesen diferencias notables en algunos ítems particulares. Para estudiar esta posibilidad, una vez analizado el efecto del género y grupo sobre la puntuación total,

hemos realizado un análisis multivariante de la varianza para contrastar en una única prueba las diferencias entre los vectores formados por las puntuaciones a los diferentes ítems.

El análisis multivariante de la varianza extiende el análisis de varianza para el caso en que la variable dependiente es un vector formado por un grupo de variables (en este caso el vector formado por las respuestas a los ítems de los diferentes sujetos). Proporciona un contraste global del efecto de las variables independientes sobre dicho vector, o lo que es lo mismo, de las diferencias entre los centros de gravedad de las dos nubes de puntos formadas por los puntos dados para cada sujeto y grupo por las coordenadas de sus respuestas a los ítems.

Tabla 3.12. Resultados del análisis multivariante de la varianza

Efecto	Lambda de Wilks	F	Gl del error	Sig.	Potencia observada(a)
Grupo	0,41	6,54	112,00	0,00	1,00
Genero	0,44	5,78	112,00	0,00	1,00
Grupo y Genero	0,56	3,56	112,00	0,00	1,00

(a)Calculado con alfa = 0,05

Con este tipo de análisis evitamos el problema de comparaciones múltiples, porque en un solo contraste realizamos las comparaciones de los dos factores (en lugar de hacer 25 contrastes, uno para cada puntuación). El método tiene, además mayor potencia que el análisis de varianza univariante, porque no sólo detecta diferencias en cada una de las coordenadas, sino diferencias espaciales.

En este caso todos los contrastes son significativos, lo que implica que debe haber diferencias respecto a grupo y género en ítems particulares, aún cuando no se obtenga una diferencia significativa en la puntuación media de la escala.

El análisis multivariante de la varianza proporciona también contrastes aislados para cada uno de los ítems respecto al efecto de los factores analizados. En la tabla 3.13. presentamos los contrastes que fueron significativos según grupo y género de todos aquellos ítems en que se detectó una diferencia significativa, lo que nos ayudaran a completar el estudio.

Tabla 3.13. Pruebas de los efectos inter-sujetos (Solo contrastes que fueron significativos)

Efecto	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Grupo	PRE1	4,87	1,00	4,87	5,89	0,02	0,67
	PRE2	7,87	1,00	7,87	15,35	0,00	0,97
	PRE3	24,63	1,00	24,63	19,65	0,00	0,99
	PRE4	12,03	1,00	12,03	16,94	0,00	0,98
	PRE6	7,59	1,00	7,59	15,22	0,00	0,97
	PRE7	2,23	1,00	2,23	3,95	0,05	0,51
	PRE8	5,48	1,00	5,48	6,69	0,01	0,73
	PRE9	9,43	1,00	9,43	13,09	0,00	0,95
	PRE10	4,24	1,00	4,24	6,02	0,02	0,68
	PRE12	39,36	1,00	39,36	48,99	0,00	1,00
	PRE15	6,79	1,00	6,79	9,50	0,00	0,86
	PRE22	7,41	1,00	7,41	12,53	0,00	0,94
Genero	PRE1	8,25	1,00	8,25	9,96	0,00	0,88
	PRE4	12,97	1,00	12,97	18,26	0,00	0,99
	PRE5	5,63	1,00	5,63	9,82	0,00	0,88
	PRE6	9,13	1,00	9,13	18,29	0,00	0,99
	PRE8	15,47	1,00	15,47	18,90	0,00	0,99
	PRE9	4,03	1,00	4,03	5,60	0,02	0,65
	PRE11	3,58	1,00	3,58	6,82	0,01	0,74
	PRE13	5,87	1,00	5,87	6,34	0,01	0,71
	PRE19	6,70	1,00	6,70	15,04	0,00	0,97

(a)Calculado con alfa = 0,05

Hay un total de 12 ítems con diferencias significativas según grupo y 9 en los que hubo diferencia significativa según género. A continuación analizamos estos ítems con detalle.

Ítems en los que hubo diferencia respecto a grupo

Para mayor claridad presentamos los gráficos 3.13 y 3.14 de los que podemos comparar los ítems en que obtienen puntuaciones diferenciadas los grupos que componen la muestra, así como de la tabla 3.14. Estos ítems son los siguientes:

Ítem 1: *Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de*

T.V. en que los estudiantes tienen mejor puntuación que los profesores en ejercicio. Puesto que éste ítem fue recodificado en sentido inverso, la diferencia indica que los profesores en ejercicio son más críticos con el uso que de la estadística se hace en los medios de comunicación y se sienten más incómodos con la estadística por este motivo.

Ítem 2: *La estadística ayuda a entender el mundo de hoy*, en este ítem la situación es al contrario son los profesores en ejercicio los que superan en media, y por bastante diferencia, a los profesores en formación. Seguramente esto es debido a que el colectivo de estudiantes no se han encontrado todavía a situaciones cotidianas en que necesitara utilizar sus conocimientos estadísticos, y con el paso del tiempo, la propia vida se encarga de corregir estas diferencias.

Ítem 4: *Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano*. Se aprecia por los resultados de este ítem que, tanto los profesores en formación como en ejercicio, valoran positivamente la presencia de la materia en la formación de la ciudadanía y con mayor énfasis en el caso de los responsables de esta formación.

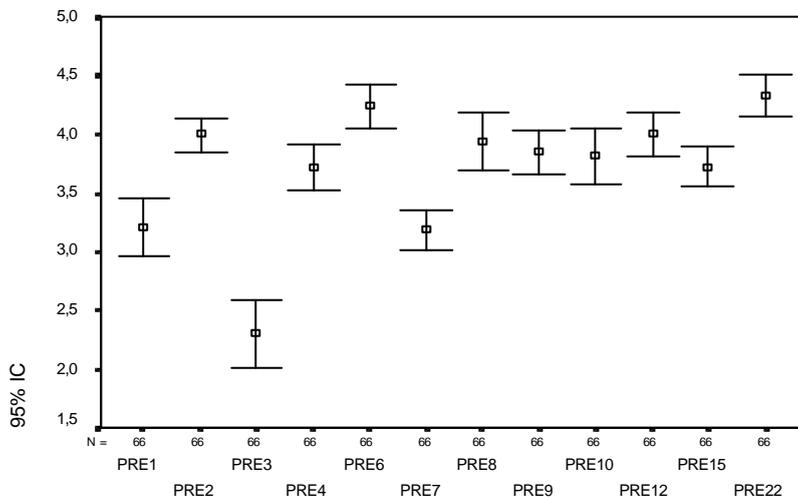


Figura 3.13. Intervalos de confianza para los ítems que resultaron diferencias significativas en el grupo de profesores en ejercicio

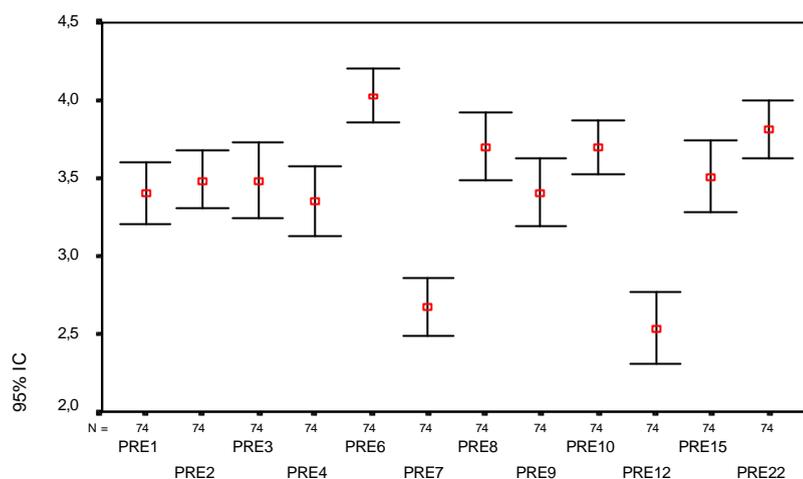


Figura 3.14. Intervalos de confianza para los ítems que resultaron diferencias significativas en el grupo de profesores en formación

Tabla 3.14. Estadísticos de los ítems en que hubo diferencias significativas entre profesores en formación y en ejercicio

Variable dependiente	Grupo	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
PRE1	profesor	3,27	0,12	3,04	3,51
	estudiante	3,78	0,17	3,44	4,11
PRE2	profesor	4,02	0,09	3,84	4,21
	estudiante	3,38	0,13	3,12	3,65
PRE3	profesor	2,25	0,15	1,96	2,54
	estudiante	3,38	0,21	2,97	3,80
PRE4	profesor	3,66	0,11	3,44	3,88
	estudiante	2,87	0,16	2,56	3,18
PRE6	profesor	4,21	0,09	4,02	4,39
	estudiante	3,58	0,13	3,31	3,84
PRE7	profesor	3,16	0,10	2,97	3,35
	estudiante	2,82	0,14	2,54	3,10
PRE8	profesor	3,82	0,12	3,59	4,05
	estudiante	3,28	0,17	2,95	3,62
PRE9	profesor	3,82	0,11	3,60	4,04
	estudiante	3,12	0,16	2,80	3,43
PRE10	profesor	3,86	0,11	3,65	4,08
	estudiante	3,39	0,16	3,08	3,71
PRE12	profesor	3,96	0,12	3,72	4,19
	estudiante	2,52	0,17	2,19	2,86
PRE15	profesor	3,77	0,11	3,55	3,99
	estudiante	3,18	0,16	2,87	3,49
PRE22	profesor	4,30	0,10	4,10	4,49
	estudiante	3,67	0,14	3,39	3,96

Ítem 6: *En la escuela no se habría de enseñar estadística* de nuevo los resultados son mejores en los profesores en ejercicio, quienes están más a favor de incluirla en la enseñanza obligatoria, que incide sobre todos los ciudadanos. Quizás la peor puntuación de los futuros profesores debamos explicarla en posibles carencias formativas que generan esta predisposición negativa hacia la materia a pesar de valorar su importancia.

Ítem 7: *Me divierto en las clases que se explica estadística* las medias son muy parecidas en los dos colectivos aunque algo mas negativas, ligeramente inferior a 3 que es la posición de indiferencia para los estudiantes, que por tanto la consideran una materia aburrida.

Ítem 8: *Los problemas de estadística me resultan fáciles* ambas medias son positivas y aunque la de los profesores en ejercicio, es superior, nos indican que la resolución de problemas de estadística no representa un obstáculo importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ítem 9: *No entiendo las informaciones estadísticas que aparecen en la prensa* en este ítem volvemos a corroborar que los profesores y más los que están en ejercicio parecen comprender los resultados que aparecen en los medios de comunicación, que no son especializados, sino de carácter general. La comprensión parece mejor en los profesores en ejercicio.

Ítem 10: *Me gusta la estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas* una vez mas el colectivo de los profesores en ejercicio aunque la diferencia no sea elevada, valora mas positivamente la componente instrumental.

Ítem 12: *Encuentro interesante el mundo de la estadística* es en esta sentencia donde encontramos unas posiciones mas diferenciadas y superiores a la unidad (1.44), de toda la tabla, siendo el colectivo de estudiantes el que presenta una actitud mas critica contra la materia lo que nos lleva a confirmar la importante tarea de las facultades de Educación en la formación de los futuros docentes tanto a nivel específico como didáctico, intentando mejorar la motivación y el internes por la asignatura ya que a la vista de las puntuaciones resultantes, es negativa.

Ítem 15: *En clase de estadística nunca entiendo de qué están hablando*, los

resultados de ambos colectivos y sobre todo del de los profesores en ejercicio, algo superior, están de acuerdo con otros ítems del cuestionario (17, 20, 22) en los que los docentes se posicionaban favorablemente respecto a la dificultad de la materia.

Ítem 22: *A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido* en que los estudiantes tienen peor puntuación que los profesores en ejercicio, lo que indica que éstos se sienten más identificados con la práctica docente, aunque sea entre compañeros. No obstante, en ambos casos, la actitud es positiva.

En definitiva, los profesores en ejercicio son más críticos con el uso de la estadística en los medios de comunicación, le encuentran mayor utilidad para la comprensión del mundo de hoy, le otorgan mayor valor para la formación general del ciudadano, son más partidarios de incluirla en la enseñanza, la encuentran más sencilla, comprensible, interesante y menos aburrida, y suelen ayudar a otros compañeros con el tema, pero desconfían más del uso que se hace de la estadística.

Aunque el número de ítems en que hubo diferencias significativas entre profesores en formación y en ejercicio es casi la mitad del cuestionario, en la mayoría de ellos las diferencias entre medias son pequeñas, aunque en general los profesores en ejercicio superan a los estudiantes. En la otra mitad del cuestionario no hubo diferencias, lo que explica que no llegase a ser significativa la diferencia media de puntuaciones en la escala completa, no obstante, las diferencias anteriores, siempre a favor de los profesores en ejercicio, confirman en parte nuestra hipótesis inicial sobre que la práctica docente debiera mejorar las actitudes. Esto será aún más cierto si esta práctica se refiere a la enseñanza de la materia.

Ítems en los que hubo diferencia por género

Asimismo analizaremos los ítems concretos en que hubo diferencia por género. Para mayor claridad presentamos los gráficos 3.15 y 3.16 de los que podemos comparar los ítems en que obtienen puntuaciones diferenciadas los grupos que componen la muestra. Y a continuación, en la tabla 3.15 presentamos las medias, errores típicos e intervalos de confianza totales de los ítems en que hubo diferencias significativas según género, que nos ayudaran a completar el estudio. Estos ítems son

los siguientes:

Ítem 1: *Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de T.V. en que los hombres tienen mejor puntuación que las mujeres, lo que indica que éstas son más críticas con el uso que de la estadística se hace en los medios de comunicación.*

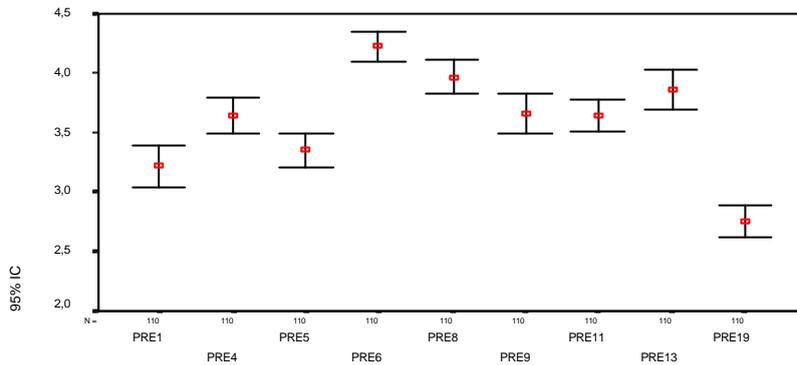


Figura 3.15. Intervalos de confianza para los ítems que resultaron diferencias significativas en el grupo de varones

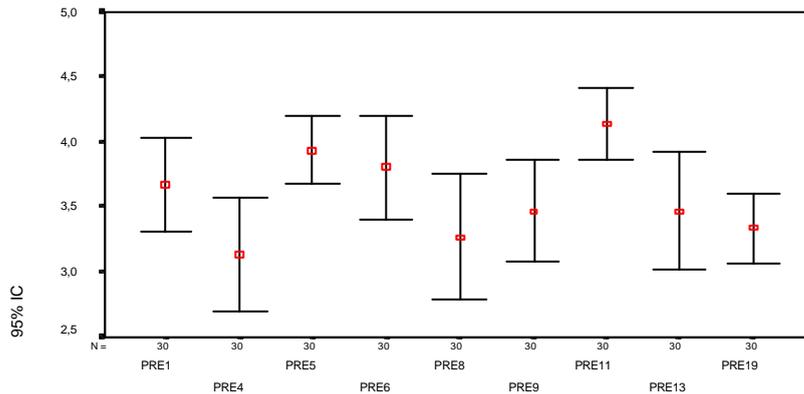


Figura 3.16. Intervalos de confianza para ítems con diferencias significativas en el grupo de mujeres

Tabla 3.15. Estadísticos de los ítems en que hubo diferencias significativas por género

Variable dependiente	Genero	Media Error típ. Intervalo de confianza al 95%.			
				Límite inferior	Límite superior
PRE1	hombre	3,85	0,19	3,48	4,22
	mujer	3,20	0,09	3,02	3,37
PRE4	hombre	2,85	0,17	2,51	3,20
	mujer	3,67	0,08	3,51	3,84
PRE5	hombre	3,88	0,16	3,57	4,18
	mujer	3,33	0,07	3,19	3,48
PRE6	hombre	3,55	0,15	3,26	3,83
	mujer	4,24	0,07	4,10	4,37
PRE8	hombre	3,10	0,19	2,73	3,47
	mujer	4,00	0,09	3,83	4,17
PRE9	hombre	3,24	0,18	2,89	3,59
	mujer	3,70	0,08	3,53	3,86
PRE11	hombre	4,09	0,15	3,80	4,39
	mujer	3,66	0,07	3,52	3,80
PRE13	hombre	3,32	0,20	2,93	3,71
	mujer	3,87	0,09	3,69	4,06
PRE19	hombre	3,39	0,14	3,11	3,66
	mujer	2,80	0,07	2,67	2,92

Ítem 4: *Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano*, donde aparece para los hombres una puntuación por debajo de la posición de indiferencia y muy diferente del colectivo de mujeres que considera importante la formación estadística de los ciudadanos.

Ítem 5: *Uso la estadística para resolver problemas de la vida cotidiana*, en contradicción con los resultados comentados en el ítem anterior son los hombres los que valoran mejor la utilización de la estadística en la vida diaria, aunque no crean que sea imprescindible en la formación de la ciudadanía.

Ítem 6: *En la escuela no se habría de enseñar estadística*, de nuevo son las mujeres las que más valoran la importancia de la formación estadística. La respuesta tan crítica en el caso de los varones podría tener su explicación en el recuerdo de su experiencia como alumnos o en un intento de no asumir la responsabilidad de impartirle en estos niveles y pasarla a niveles superiores en los que el colectivo objeto de estudio no tendría competencias.

Ítem 8: *Los problemas de estadística me resultan fáciles*. En contradicción con

trabajos de investigación que no encontraban diferencias significativas con respecto al género, nos encontramos con la mayor diferencia de la tabla siendo las mujeres las que presentan una visión más favorable.

Ítem 9: *No entiendo las informaciones estadísticas que aparecen en la prensa*, en que las mujeres tienen puntuación media más elevada, lo que induce a pensar que son las que han detectado más dificultades en la interpretación de estadísticas en los medios de comunicación.

Ítem 11: *Me siento intimidado ante datos estadísticos*, en contradicción con el ítem 8 ya que el colectivo de mujeres es el que encontraba *los problemas de estadística* fáciles y por consiguiente deberían ser las que menos se intimidan.

Ítem 13: *Me gustan los trabajos serios donde aparecen estudios estadísticos*. Son las mujeres las que más identifican “trabajos serios con estudios estadísticos”, uno de los tópicos más extendidos de la cultura popular.

Ítem 19: *La estadística sólo sirve para la gente de ciencias*, donde los hombres son los que se posicionan más a favor de esta sentencia. Quizás sea debido a que en esta especialidad es donde hay más y por ello se identifican.

Como conclusión, las chicas se sienten más molestas con el uso de la estadística en los medios de comunicación, piensan en mayor medida que es una materia importante en la educación y debería enseñarse en la escuela, le resulta una materia más sencilla, tanto conceptualmente como en la resolución de problemas y les agrada más que a sus compañeros. Los chicos por su parte son menos críticos respecto al uso de la estadística en los medios, la utilizan más en su vida cotidiana, se sienten menos intimidados por la materia y piensan que es útil fuera del ámbito científico.

Estos datos contrastan con los de otros autores que otorgan generalmente peores actitudes a las mujeres. Asimismo debemos añadir que las variables, situación del profesor y género, comunes a todos los individuos que componen la muestra objeto de estudio, no interaccionan entre sí, y solamente el género es estadísticamente significativo aunque las diferencias entre hombres y mujeres son muy pequeñas y en general a favor de las mujeres.

3.4.4. INFLUENCIA DE LAS VARIABLES ESCOLARES EN EL GRUPO DE PROFESORES EN FORMACIÓN

Una vez que hemos analizado las variables comunes a todos los individuos de la muestra, analizaremos a continuación las variables escolares consideradas para la submuestra de profesores en formación, que son las siguientes:

V4: Especialidad. Dentro de los estudios de Magisterio los alumnos cursan las especialidades de Primaria, Infantil, Musical, Educación Física y Educación Especial. Dadas las características de nuestro estudio, y como comentaremos en 2.3.5, sólo elegimos las especialidades de Primaria e Infantil, que denominaremos como grupo 3 y 4 respectivamente.

V5: Nivel escolar en que estudió estadística. Contemplamos las distintas posibilidades académicas de formación estadística, de los programas renovados de 1970, es decir: EGB, BUP, y COU. Asimismo se contempla la opción de 1º de Magisterio (un bloque temático) o nunca.

Respecto a estas variables analizaremos las siguientes hipótesis:

SUBHIPOTESIS 2. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación, está relacionada significativamente con la especialidad.

SUBHIPOTESIS 3. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación, está relacionada significativamente con el nivel educativo en que estudiaron estadística.

Influencia en las puntuaciones medias

Continuando con la misma metodología de análisis, hemos comenzado por realizar el análisis factorial de varianza respecto a estudios previos (4 niveles) y especialidad (2 niveles). En este caso no es significativa la especialidad pero si los estudios previos y la interacción (Tabla 3.16), por lo que, de momento, se contradice la subhipótesis 2 y se confirma la subhipótesis 3.

En la tabla 3.17 presentamos las medias, desviaciones típicas e intervalos de

confianza totales, según la especialidad y los estudios previos de estadística, donde podemos observar una diferencia acusada de puntuación entre los alumnos que nunca han estudiado estadística y los que sólo la han estudiado en Magisterio, con el resto del grupo que tiene una puntuación mucho más elevada.

Tabla 3.16. Resultados del Análisis de Varianza de la Puntuación total en función de especialidad y estudios previos

Efecto	Suma de cuadrados tipo III	G.l	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Especialidad	192,71	1,00	192,71	2,72	0,10	0,37
Estudios previos	764,33	4,00	191,08	2,70	0,04	0,72
Especialidad y Estudios previos	682,76	3,00	227,59	3,21	0,03	0,72
Error	4602,17	65,00	70,80			
Total	556676	74,00				

(a) Calculado con alfa = 0,05

No es sorprendente que las actitudes de los que han estudiado estadística durante los estudios de Magisterio se aproximen a los que nunca la estudiaron, puesto que la formación que reciben durante sus estudios es mínima (tan sólo 1 crédito como parte de la asignatura de matemáticas y su didáctica) y esto no permite realmente realizar una formación adecuada en la materia.

Tabla 3.17. Medias, desviaciones típicas e intervalos de confianza

		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
Total		84,72	1,30	82,12	87,31
Especialidad	Primaria	86,20	1,72	82,76	89,64
	Infantil	82,86	1,97	78,93	86,79
Estudios previos	Nunca	80,80	2,66	75,49	86,11
	Magisterio	79,50	4,21	71,10	87,90
	COU	85,75	2,98	79,81	91,69
	Bachillerato	88,46	1,74	84,98	91,94
	EGB	87,11	1,66	83,80	90,43

En la tabla 3.17 también aparece como información a destacar que los encuestados

cuya formación se realizó fundamentalmente en el Bachillerato son los que presentan medias mas elevadas es decir actitudes mas positivas, seguidos muy de cerca por los de EGB, lo que podría suponer objeto de estudio para trabajos posteriores en el sentido de analizar si son los alumnos de primaria la que presenta las mejores medias lo que va en concordancia con las expectativas profesionales de los profesores en formación ya que son a nivel docente los mas implicados. Por otro lado, es posible que la estadística que se ve en COU, más formal que la estudiada en EGB y Bachillerato cause un retroceso en las actitudes de los alumnos.

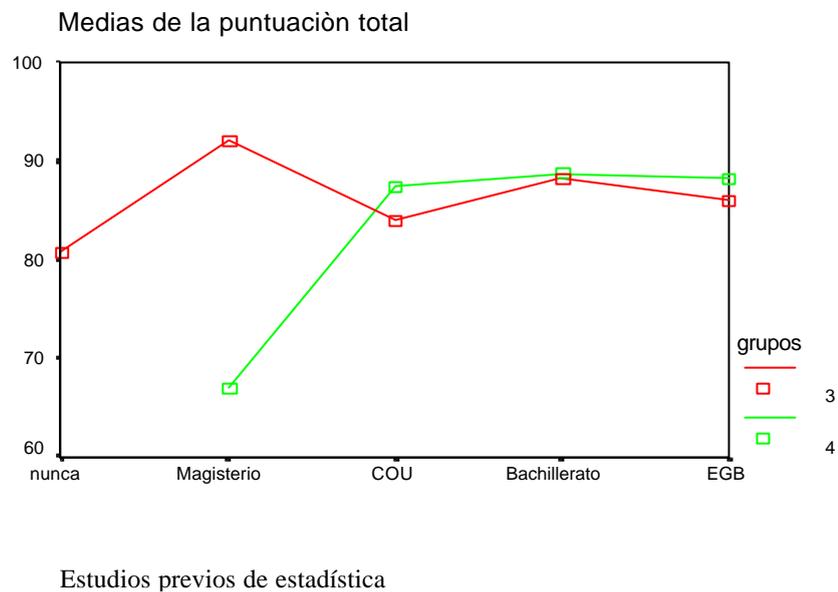


Figura 3.17. Medias según estudios previos y especialidad

En la figura 3.17 presentamos la gráfica donde se analizan las medias combinadas por estudios previos y especialidad, donde las medias no estimables no se representan y que completaran el estudio de la interacción de estas variables. Observamos una fuerte diferencia en actitud dentro de los que estudiaron estadística en Magisterio, según se trate de educación infantil (grupo 4) o primaria (grupo 3), seguramente porque los segundos poseían mejores útiles matemáticos para comprender la materia y apreciar su utilidad y porque están más motivados por el hecho de tener que explicar la materia en primaria (mientras que los profesores de educación infantil no la explicarán).

Influencia en ítems aislados

Seguidamente comentamos el análisis multivariante de varianza (tabla 3.18) para analizar el efecto de los factores considerados respecto a ítems aislados, dentro del grupo de futuros profesores. Como sólo se produce diferencia por estudios previos, el análisis por ítems sólo lo hacemos respecto a esta variable.

El factor resulta significativo, es decir, encontramos diferencias por especialidad del futuro profesor en algunos ítems aislados.

Tabla 3.18. Resultados del análisis multivariante de la varianza

Efecto	Lambda de Wilks	F	Gl del error	Sig.	Potencia observada(a)
Estudios previos	0,00	11,91	180,94	0	1

(a) Calculado con alfa = 0,05

Una vez que el factor estudios previos ha sido significativo, dentro del mismo programa hemos calculado las pruebas de efectos de cada ítem que presentamos en la tabla 3.19 solo para los contrastes que resultaron significativos, obteniendo significación en 11 de los ítems.

Tabla 3.19. Pruebas de los efectos inter-sujetos (Solo contrastes que fueron significativos)

Efecto	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Estudios previos	PRE1	8,98	4,00	2,24	3,45	0,012
	PRE2	12,46	4,00	3,11	6,32	0,00
	PRE3	15,40	4,00	3,85	4,21	0,00
	PRE4	18,72	4,00	4,68	6,44	0,00
	PRE5	6,45	4,00	1,61	3,11	0,02
	PRE11	12,68	4,00	3,17	5,88	0,00
	PRE12	17,26	4,00	4,32	5,21	0,00
	PRE14	10,82	4,00	2,70	10,46	0,00
	PRE18	2,35	4,00	0,59	3,98	0,01
	PRE23	10,44	4,00	2,61	6,42	0,00
	PRE25	20,52	4,00	5,13	8,18	0,00

En la tabla 3.20 presentamos las medias y desviaciones típicas de los ítems en que hubo diferencias significativas según estudios previos, que pasamos a comentar:

Tabla 3.20. Items en que hubo diferencias significativas por estudios previos

Variable dependiente	Estudios previos	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
				Límite inferior	Límite superior
PRE1	Nunca	3,80	0,26	3,29	4,31
	Magisterio	3,50	0,40	2,70	4,30
	COU	2,50	0,29	1,93	3,07
	Bachillerato	3,58	0,17	3,26	3,91
	EGB	3,36	0,15	3,05	3,66
PRE2	Nunca	2,80	0,22	2,36	3,24
	Magisterio	4,00	0,35	3,30	4,70
	COU	2,75	0,25	2,26	3,25
	Bachillerato	3,75	0,14	3,46	4,04
	EGB	3,64	0,13	3,38	3,91
PRE3	Nunca	3,60	0,30	3,00	4,20
	Magisterio	2,00	0,48	1,05	2,95
	COU	3,00	0,34	2,33	3,67
	Bachillerato	3,92	0,20	3,53	4,31
	EGB	3,43	0,18	3,07	3,79
PRE4	Nunca	2,20	0,27	1,66	2,74
	Magisterio	4,00	0,43	3,15	4,85
	COU	3,75	0,30	3,15	4,35
	Bachillerato	3,67	0,17	3,32	4,01
	EGB	3,29	0,16	2,96	3,61
PRE5	Nunca	3,00	0,23	2,55	3,45
	Magisterio	3,00	0,36	2,28	3,72
	COU	3,75	0,25	3,24	4,26
	Bachillerato	3,75	0,15	3,46	4,04
	EGB	3,29	0,14	3,01	3,56
PRE11	Nunca	3,40	0,23	2,94	3,86
	Magisterio	2,00	0,37	1,27	2,73
	COU	3,50	0,26	2,98	4,02
	Bachillerato	3,67	0,15	3,37	3,97
	EGB	3,86	0,14	3,58	4,13
PRE12	Nunca	1,40	0,29	0,83	1,97
	Magisterio	2,00	0,46	1,09	2,91
	COU	2,75	0,32	2,11	3,39
	Bachillerato	2,75	0,19	2,38	3,12
	EGB	2,79	0,17	2,44	3,13
PRE14	Nunca	3,00	0,16	2,68	3,32
	Magisterio	3,50	0,25	2,99	4,01
	COU	3,75	0,18	3,39	4,11
	Bachillerato	4,17	0,10	3,96	4,37
	EGB	4,00	0,10	3,81	4,19
PRE18	Nunca	4,00	0,12	3,76	4,24
	Magisterio	4,00	0,19	3,62	4,38
	COU	4,25	0,14	3,98	4,52
	Bachillerato	4,08	0,08	3,93	4,24
	EGB	4,43	0,07	4,28	4,57
PRE23	Nunca	3,00	0,20	2,60	3,40
	Magisterio	2,00	0,32	1,36	2,64
	COU	3,25	0,23	2,80	3,70
	Bachillerato	2,42	0,13	2,16	2,68
	EGB	2,21	0,12	1,97	2,46
PRE25	Nunca	4,00	0,25	3,50	4,50
	Magisterio	2,00	0,40	1,21	2,79
	COU	3,75	0,28	3,19	4,31
	Bachillerato	3,83	0,16	3,51	4,16
	EGB	4,36	0,15	4,06	4,66

Ítem 1: *Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de T.V .* donde las peores puntuaciones se dan en los que estudiaron estadística en COU, donde pone de manifiesto de una manera clara que el tipo de instrucción condiciona de manera contundente la actitud.

Ítem 2: *La estadística ayuda a entender el mundo de hoy.* Tal como comentamos anteriormente, los encuestados que la estudiaron en COU, quizás debido al contenido de la asignatura en este curso, son los que menos valoran los aspectos instrumentales de la materia frente a los que la estudiaron en magisterio que son los que más altos los puntúan.

Ítem 3: *A través de la estadística se puede manipular la realidad.* En concordancia con el ítem anterior, los que la estudiaron en magisterio son los que se muestran más críticos con la sentencia.

Ítem 4: *Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano,* donde el colectivo que no tiene conocimientos adquiridos presenta la actitud más negativa, incluso muy por debajo de la posición de indiferencia.

Ítem 5: *Uso la estadística para resolver problemas de la vida cotidiana,* en que se valora la utilización de la estadística como herramienta de resolución de problemas, sobre todo en los niveles de enseñanza no universitarios.

Ítem 11: *Me siento intimidado ante datos estadísticos* en el que destacan de nuevo las puntuaciones diferenciadas de los individuos que la estudiaron en magisterio.

Ítem 12: *Encuentro interesante el mundo de la estadística,* donde aparecen las puntuaciones medias más bajas de la tabla, todas por debajo de la posición de indiferencia y destacando la del nunca con un 1.4, lo que nos lleva a plantearnos la forma en que se enseña actualmente el tema. En todo caso hay un aumento del interés después de estudiar el tema.

Ítem 14: *Utilizo poco la estadística fuera de la escuela,* donde las puntuaciones más elevadas corresponden a los colectivos que la estudiaron en la enseñanza obligatoria, siendo una vez mas, los que no han recibido instrucción, los que no se posicionan en parte, consecuentemente justificado con su falta de formación.

Ítem 18: *Me entero más del resultado de las elecciones cuando aparecen representaciones gráficas.* A la vista de las puntuaciones medias otorgadas, podemos

deducir que se valora positivamente el aspecto gráfico de las informaciones estadísticas y que sin duda esta justificado por la abundancia de ellos que aparecen en los distintos medios de comunicación, siendo los que la estudiaron en EGB el que presenta la actitud mas positiva de toda la tabla.

Ítem 23: *Si pudiera eliminar alguna materia sería la estadística*, destaca la puntuación del colectivo que la estudió en magisterio, inferior en un punto a la de indiferencia, con lo que son los que presentan una postura más clara, debido probablemente a que la estudian a unos niveles académicos donde se ven en situación de opinar respecto a los curricula y su composición.

Ítem 25: *Evito las informaciones estadísticas cuando las leo*, en que el colectivo que la estudió en magisterio es el que, una vez mas, se muestra mas critico respecto la información estadística.

En general podemos concluir que aquellos individuos encuestados que no han estudiado nunca estadística son los que presentan actitudes mas negativas, lo que nos confirma nuestro objetivo de potenciar la formación como uno de las principales causas de mejora de la educación estadística. Aunque podemos observar actitudes positivas en el resto de colectivos, debido a factores que suponemos evolutivos y propios de la situación académica, el colectivo que la estudió en magisterio es el que se muestra con peores actitudes, debido al escaso tiempo dedicado al tema, que no le permite mejorar el nivel de formación. También nos parece oportuno señalar las diferencias que presentan los que la estudiaron en COU, en aquellos ítems en que se pone de manifiesto la utilidad multidisciplinar de la materia debido, tal y como ya hemos argumentado anteriormente, al tipo de instrucción correspondiente a este nivel y donde el profesorado tiende a impartirla, mas teórica que práctica.

3.4.5. INFLUENCIA DE LAS VARIABLES ESCOLARES EN EL GRUPO DE PROFESORES EN EJERCICIO

Una vez que hemos analizado las variables comunes a todos los individuos de la muestra, analizaremos a continuación las variables escolares consideradas para la submuestra de profesores en ejercicio, que son las siguientes:

V6: *La especialidad o área, (Sociales, son los profesores que usan o pueden usar la estadística como instrumento en los últimos cursos de primaria o Ciencias - Matemáticas, sobre los que recae directamente la responsabilidad de la formación de matemáticas y consecuentemente estadística.*

V7: *Los años de docencia (pregunta abierta con respuesta cuantitativa) nos referimos a la experiencia profesional como docente, independientemente de la especialidad, es decir, podríamos considerarlo como los años de ejercicio.*

Trataremos de contrastar las siguientes hipótesis:

SUBHIPOTESIS 4. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con el área.

SUBHIPOTESIS 5. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con los años de docencia.

En este caso hemos utilizado el análisis de covarianza, puesto que la variable años de docencia es numérica y presentamos los resultados en la tabla 3.21.

Tabla 3. 21. Resultados del Análisis de Covarianza de la Puntuación total en función de la especialidad y los años de docencia

Efecto	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Años de docencia	108,05	1,00	108,05	2,22	0,14	0,31
Especialidad	31,76	1,00	31,76	0,65	0,42	0,13
Error	3068,59	63,00	48,71			
Total	557066,00	66,00				

(a) Calculado con alfa = 0,05

Este método combina el análisis de la varianza y la regresión, puesto que una de las variables independientes es cuantitativa.

Puesto que no se obtienen resultados significativos de ninguno de los dos factores, finalizamos el análisis de estas variables respecto a la puntuación total y aparentemente se contradicen nuestras hipótesis. A continuación analizamos las

diferencias por ítem con el análisis multivariante de la covarianza.

Tabla 3.22. Resultados del análisis multivariante de la varianza

Efecto	Lambda de Wilks	F	Gl del error	Sig.	Potencia Observada(a)
Años docencia	0,201	6,211	39	0	1
Especialidad	0,774	5,35	39	0	1

(a)Calculado con alfa = 0,05

En este caso obtenemos resultados significativos para los dos factores, con lo que aparecen diferencias aisladas por especialidad y años de docencia no en la puntuación media, pero si en la respuesta a ítems aislados.

Una vez que tanto el factor años de docencia como el de especialidad han sido significativos, dentro del mismo programa hemos calculado las pruebas de efectos de cada ítem que presentamos en la tabla 3.23 solo para los contrastes que resultaron significativos.

Tabla 3.23.Pruebas de los efectos inter-sujetos (Solo contrastes que fueron significativos)

Efecto	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	G.I	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Especialidad	PRE3	7,62	1,00	7,62	5,95	0,02	0,67
	PRE14	3,85	1,00	3,85	7,03	0,01	0,74
Años docencia	PRE14	5,18	1,00	5,18	9,46	0,00	0,86
	PRE17	7,59	1,00	7,59	5,74	0,02	0,66
	PRE22	2,77	1,00	2,77	5,50	0,02	0,64

(a)Calculado con alfa = 0,05

Efecto de la especialidad

Siguiendo con la misma metodología, en la tabla 3.24 presentamos las medias y desviaciones típicas en cada grupo de los ítems que resultaron significativos.

Tabla 3. 24. Estadísticos de los ítems en que hubo diferencias significativas por especialidad

		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
Variable dependiente	Especialidad			Límite inferior	Límite superior
PRE3	Sociales	2,57	0,19	2,18	2,96
	Ciencias	2,02	0,20	1,62	2,42
PRE14	Sociales	3,52	0,13	3,26	3,77
	Ciencias	4,08	0,13	3,82	4,34

a) Evaluado respecto a cómo aparecen las covariables en el modelo: años de docencia =2,30.

En el caso del ítem 3: A través de la estadística se puede manipular la realidad no presenta las diferencias favorecen a los profesores de sociales. Como recordaremos es el que va apareciendo sucesivamente como significativo en la mayoría de estudios y sobre el que habremos de reflexionar.

Para el 14: Utilizo poco la estadística fuera de la escuela, se mantiene la misma diferencia que en el anterior y curiosamente son los profesores del área de Ciencias los que mejor se posicionan, quizás debido a que están mas acostumbrados a utilizarla como herramienta en diferentes ámbitos.

En resumen las diferencias de actitud es función de la especialidad es mínima, lo que nos hace reflexionar sobre la formación de los profesores de Ciencias, quienes no superan a sus compañeros (sino en todo caso al contrario) a pesar de que la estadística es una herramienta fundamental en el desarrollo de las ciencias.

En la figura 3.18 mostramos la evolución de los ítems que resultaron significativos respecto a los años de docencia. Estos ítems fueron los que analizamos a continuación :

En el ítem 14: *Utilizo poco la estadística fuera de la escuela*, observamos que la diferencia de actitud aparece de manera tangible a partir de los 25 años de docencia y se va acentuando con el tiempo lo que nos lleva a identificarlo con promociones de maestros en que se formaba con actividades teóricas sin aplicaciones a la vida real y este modelo es el que han ido reproduciendo, estableciendo una barrera entre los conceptos .

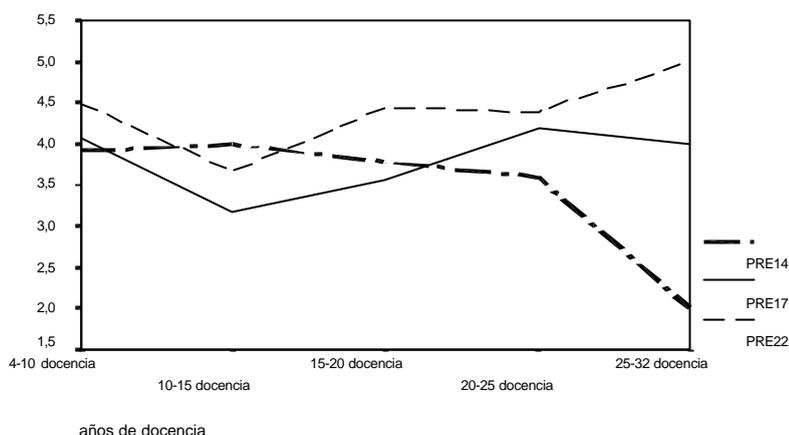


Figura 3.18. Evolución de los ítems en que hubo diferencias significativas en relación con los años de docencia

Sin embargo este mismo colectivo, por las puntuaciones medias otorgadas al ítem 17: La estadística es fácil, y al 22: A menudo explico a mis compañeros problemas de estadística que no han entendido, no encuentra dificultades en la materia e incluso les gusta explicarla mucho más que otros colectivos más jóvenes y por consiguiente parece lógico pensar que con instrucción más reciente estudio del efecto de los años de docencia en estadística.

Efecto de los años de enseñanza de la Matemática sobre la puntuación media

Una vez que hemos analizado la variable adicional en los profesores en ejercicio, analizaremos a continuación las variables escolares consideradas para la submuestra de profesores de ciencias, es decir:

V6: Los años de docencia en la materia, (pregunta abierta), se refiere tal como describimos en su momento, a los años de experiencia impartiendo matemáticas y que puede influir en la formación o cambio de actitudes.

Sobre esta variable tratamos de contrastar la siguiente hipótesis:

SUBHIPOTESIS 6. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con los años de docencia en la

materia.

En este caso, puesto que se trata de variables cuantitativas, para estudiar su efecto sobre la puntuación total hemos usado el modelo de regresión simple cuyos resultados se muestran a continuación, en la tabla 3.25, donde observamos que el valor obtenido para el coeficiente de correlación es significativo al nivel $\alpha=0'037$ y negativo, aunque no muy intenso. En definitiva, estos datos apuntan a la idea de que la actitud global hacia la estadística se empeora con los años de enseñanza de la misma, posiblemente porque los profesores encuentran dificultades con el tema por parte de los alumnos o incluso ellos mismos .

Tabla 3.25. Coeficiente de correlación entre Puntuación total y años de docencia en Matemáticas

R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
-0,37	0,14	0,11	6,58

A esta misma conclusión llegamos al observar la Figura 3.19.

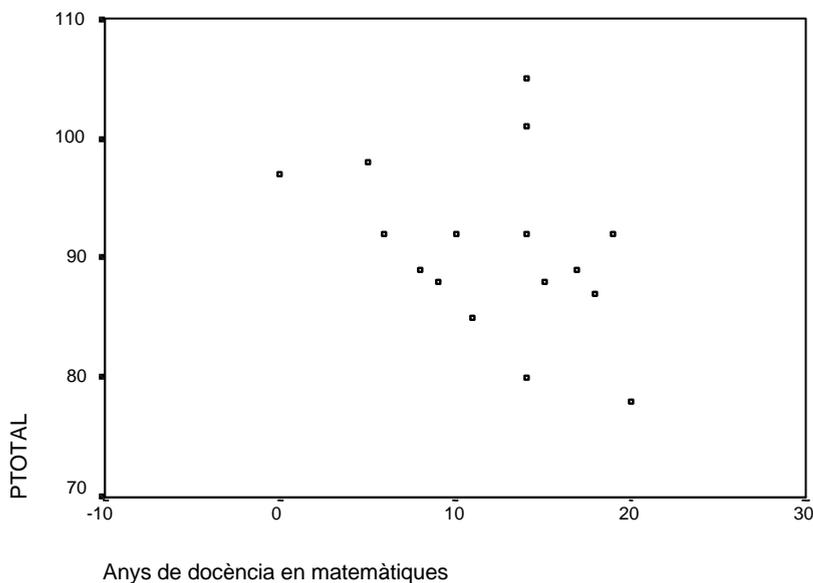


Figura 3.19. Puntuación total en actitudes en función de años de docencia en Matemáticas

Surge, entonces el interés de indagar si los profesores presentan algunas dificultades de comprensión de los mismos conceptos estadísticos que tratan de enseñar. Trataremos este tema en las secciones siguientes en que se abordará una evaluación de los conocimientos y dificultades respecto a conceptos estadísticos elementales por parte de los profesores en formación.

Efecto de los años de enseñanza de las matemáticas sobre ítems aislados

De nuevo analizaremos los ítems aislados. Para analizar el efecto de esta variable, usaremos el análisis de covarianza multivariante, que nos permite tener en cuenta covariables y por tanto, en el caso de que no se introduzcan factores es equivalente a la regresión multivariante. A continuación mostramos los resultados en las tablas 3.26, 3.27 y 3.28.

Tabla 3.26. Resultados del contraste multivariante del efecto de los años de docencia en matemáticas sobre el vector de puntuaciones en los ítems

Efecto	Lambda de Wilks	F	Gl del error	Sig.
Años docencia en matemáticas	0,17	5,76	17,00	0,00

Dado que el factor años de docencia en matemáticas, ha sido significativo, calculado con alfa =0,05, pasamos a continuación a calcular las pruebas de efectos de cada ítem que presentamos en la tabla 3.27 para los contrastes que fueron significativos.

Tabla 3.27. Pruebas de los efectos inter-sujetos (Solo contrastes que fueron significativos)

Efecto	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Años docencia matemáticas	PRE4	5,39	1,00	5,39	7,19	0,01
	PRE5	5,28	1,00	5,28	8,69	0,01
	PRE6	3,71	1,00	3,71	6,12	0,02
	PRE17	6,27	1,00	6,27	4,52	0,04
	PRE23	2,07	1,00	2,07	4,62	0,04

(a)Calculado con alfa = 0,05

Dado que la variable años de docencia es cuantitativa, realizamos en este caso el estudio de correlación de Pearson de los ítems en que hubo diferencias significativas, cuyos resultados aparecen en la tabla 3.28, en la que el ítem 5: *Uso la estadística para resolver problemas de la vida cotidiana*, presenta una correlación positiva lo que nos indica que la actitud hacia la utilización en la vida diaria mejora con la edad para los profesores del área, al contrario de lo que sucede con los años de docencia en general, tal como hemos comentado anteriormente.

Tabla 3.28. Estadísticos de los ítems en que hubo diferencias significativas por años de docencia en matemáticas

Correlaciones					
Años docencia matemáticas	PRE4	PRE5	PRE6	PRE17	PRE23
Correlación de Pearson	-0,44	0,47	-0,41	-0,36	-0,37
Sig. (bilateral)	0,01	0,01	0,02	0,04	0,04

Sin embargo los restantes ítems, presentan correlaciones negativas, así el 4: *Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano*, con una correlación negativa muy próxima al 0.5, nos indica que los profesores de más edad que enseñan matemáticas son los que tienen peor actitud respecto a la introducción de la estadística a nivel generalizado, posicionamiento en concordancia con los resultados de los ítem 6: *En la escuela no se habría de enseñar estadística* y 23: *Si pudiera eliminar alguna materia sería la estadística*.

Finalmente el ítem 17: *La estadística es fácil*, aunque el coeficiente de correlación también es bajo, nos indica que son los mas jóvenes los que se muestran mas positivos con respecto a la dificultad en la asignatura lo que nos lleva a reflexionar sobre los diferentes planes de estudio que podrían ser en parte responsables de generar las diferencias entre los distintos colectivos.

Estudio del efecto de la enseñanza de la estadística en profesores del area de sociales

Una vez que hemos analizado la variable adicional en los profesores en ejercicio,

analizaremos a continuación las variables escolares consideradas para la submuestra de profesores de sociales, que son las siguientes:

V8: *La utilización de la disciplina como instrumento* Nos interesamos fundamentalmente por el grado de utilización del que es objeto *la estadística como herramienta multidisciplinar (nunca, algunas veces o siempre)*.

Sobre esta variable tratamos de contrastar la hipótesis siguiente:

SUBHIPOTESIS 7. La actitud hacia la estadística de los maestros en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con la utilización de la estadística como herramienta.

Efecto sobre la puntuación total

Para ello hemos efectuado primeramente el análisis de la varianza de la puntuación total respecto a este factor, cuyos resultados se muestran en la tabla 3.29.

Tabla 3.29. Resultados del Análisis de varianza de la Puntuación total en función del uso de la estadística en clase

Efecto	Suma de cuadrados tipo III	GI	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Uso estadística	461,80	2,00	230,90	5,92	0,01	0,84
Error	1209,96	31,00	39,03			
Total	291660,00	34,00				

(a)Calculado con alfa = 0,05

A la vista de los resultados obtenidos, observamos que efectivamente el uso de la estadística en clase es significativa, calculado con alfa = 0,05 y como venimos haciendo con otras variables, en la tabla 3.30 presentamos las medias, desviaciones típicas e intervalos de confianza totales, según el grado de utilización.

Tabla 3.30. Estadísticos de la puntuación total según uso de la estadística

	Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
			Límite inferior	Límite superior
Uso estadística				
Nunca	107,00	4,42	97,99	116,01
Algunas veces	91,73	1,33	89,01	94,44
Siempre	90,80	1,98	86,77	94,83

Resulta curioso como las mejores actitudes aparecen precisamente en el colectivo de profesores del área de Sociales que no la utiliza nunca en sus clases, aunque el resultado hay que interpretarlo con precaución dado que sólo hay dos sujetos que han usado siempre la estadística. De todos modos nos aporta un dato para reflexionar. Las otras dos posibilidades se sitúan muy próximas entre sí pero a bastante distancia lo que induce a la reflexión una vez mas sobre la formación específica y didáctica que reciben los profesores actuales.

Efecto sobre los ítems aislados

A continuación hemos realizado el contraste multivariante de análisis de varianza para estudiar el efecto del uso de la estadística sobre el vector de puntuaciones en los ítems.

Tabla 3.31. Resultados del contraste multivariante del efecto del uso de la estadística en clase sobre el vector de puntuaciones en los ítems

Efecto	Lambda de Wilks	F	Gl del error	Sig.	Potencia observada(a)
Uso estadística	0,00	133,68	36,00	0,00	1,00

(a)Calculado con alfa = 0,05

Dado que el factor uso de la estadística en clase, ha sido significativo, calculado con alfa =0,05, pasamos a continuación a calcular las pruebas de efectos de cada ítem que presentamos en la tabla 3.32 para los contrastes que fueron significativos.

Tabla 3.32. Pruebas de los efectos inter-sujetos (Solo contrastes que fueron significativos)

Efecto	Variable dependiente	Suma de cuadrados tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Potencia observada(a)
Uso estadística	PRE1	9,60	2,00	4,80	4,33	0,02	0,71
	PRE4	2,66	2,00	1,33	4,64	0,02	0,74
	PRE10	9,80	2,00	4,90	4,47	0,02	0,72
	PRE13	4,66	2,00	2,33	2,84	0,07	0,52
	PRE16	8,04	2,00	4,02	16,63	0,00	1,00

(a)Calculado con alfa = 0,05

Siguiendo con la misma metodología, en la tabla 3.33 presentamos las medias y desviaciones típicas en cada grupo de los ítems que resultaron significativos e igual que en el apartado anterior pasamos a comentarlos.

Tabla 3.33. Estadísticos de los ítems en que hubo diferencias significativas según uso de la estadística en clase

		Media	Error típ.	Intervalo de confianza al 95%.	
Variable dependiente	Uso estadística			Límite inferior	Límite superior
PRE1	Nunca	5,00	0,75	3,48	6,52
	Algunas veces	3,00	0,23	2,54	3,46
	Siempre	2,60	0,33	1,92	3,28
PRE4	Nunca	5,00	0,38	4,23	5,77
	Algunas veces	3,82	0,11	3,59	4,05
	Siempre	3,80	0,17	3,46	4,15
PRE10	Nunca	5,00	0,74	3,49	6,51
	Algunas veces	3,27	0,22	2,82	3,73
	Siempre	4,20	0,33	3,53	4,88
PRE13	Nunca	5,00	0,64	3,69	6,31
	Algunas veces	3,55	0,19	3,15	3,94
	Siempre	4,00	0,29	3,42	4,58
PRE16	Nunca	4,00	0,35	3,29	4,71
	Algunas veces	3,36	0,11	3,15	3,58
	Siempre	2,40	0,16	2,08	2,72

Ítem 1: *Me molesta la información estadística que aparece en algunos programas de T.V.,* donde nos encontramos puntuaciones medias muy diferenciadas en los distintos niveles de utilización, destacando la puntuación máxima otorgada por aquellos profesores que no la utilizan nunca, lo que concuerda con nuestros propósitos de formación.

Se confirma con los resultados del ítem 4: *Es fundamental en la formación básica del futuro ciudadano,* donde el mismo colectivo valora al máximo el tema de la formación generalizada mientras los otros individuos encuestados, aún valorándola positivamente se sitúan en posiciones más bajas.

Situación parecida presentan los ítems 10: *Me gusta la estadística porque me ayuda a comprender más profundamente la complejidad de ciertos temas* y 13: *Me gustan los*

trabajos serios donde aparecen estudios estadísticos donde el colectivo que no la utiliza nunca, manifiesta la máxima valoración posible del aspecto instrumental de la materia.

Finalmente el ítem 16: *Me apasiona la estadística* porque ayuda a ver los problemas objetivamente, aunque mantiene la tendencia anterior destaca la puntuación por debajo de la posición de indiferencia otorgada por los docentes que la utilizan siempre, lo que nos lleva a reflexionar sobre si esta visión es fruto de no valorar esta característica típica de la estadística o a otras causas vinculadas a la formulación de la propia sentencia.

En resumen, los profesores del área de sociales que no la utilizan en sus clases, son los que otorgan puntuaciones máximas a aquellos ítems que representan las características fundamentales de la estadística como instrumento multidisciplinar lo que nos lleva a pensar que el hecho de no utilizarla debe tener sus orígenes una vez más en lagunas formativas vinculadas a su propio currículo.

3.5. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO EXPLORATORIO

En las secciones precedentes, hemos presentado un estudio exploratorio de actitudes en profesores en formación y profesores en ejercicio, para realizar una primera aproximación a estas actitudes y contrastar diferentes hipótesis respecto al efecto de variables sobre las mismas.

En lo que sigue discutimos nuestras conclusiones sobre las hipótesis iniciales formuladas, siempre con la precaución debida en un estudio exploratorio, en que no se pretende generalizar más allá de la limitación de las muestras utilizadas. En todo caso, sin embargo, estas conclusiones aportan una primera información sobre las actitudes hacia la estadística en los profesores, que no habían sido objeto de investigaciones previas.

En primer lugar queremos indicar que las actitudes en general fueron moderadas o positiva, con una puntuación promedio global superior a la posición teórica de indiferencia. Mientras que las investigaciones de Auzmendi (1992), Wilensky (1995, 1997) indican que los alumnos muestran actitudes negativas hacia la estadística, nuestro estudio con profesores se aparta de esta tendencia y está más en línea de los resultados de Matracci (2000) o Gil Flores (1999).

SUBHIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación y profesores en ejercicio, está relacionada significativamente con el género.

A la vista de los resultados obtenidos, esta hipótesis se contradice parcialmente, pues observamos que sólo el grupo tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la puntuación media en la escala de actitudes, pero no así el género ni la interacción entre ambos.

De acuerdo con los resultados del análisis de varianza no hay una gran diferencia en puntuaciones medias entre varones y mujeres (sólo dos puntos de diferencias) lo que contradice, en consecuencia nuestra subhipótesis 1 y también los resultados de otras investigaciones anteriores que indican que la actitud hacia la estadística es peor, en el caso de las mujeres.

Al analizar aisladamente los ítems, sin embargo hemos encontrado algunos componentes de las actitudes en los que las chicas sobrepasan a sus compañeros, como es en la importancia que conceden a la estadística como componente cultural y en su opinión sobre que debería enseñarse en la escuela, así como en la dificultad que otorgan tanto teórica como aplicada a la materia. Estos resultados contrastan con las investigaciones que asignan peores actitudes hacia la estadística en las mujeres, como los de Cazorla y cols. (1998) así como respecto a los resultados de actitudes hacia las matemáticas comentados en la sección 2.2.2.1 que generalmente favorecen a los varones. Pensamos que la especificidad del colectivo, y de la materia pueden explicar nuestros resultados.

SUBHIPOTESIS 2. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación y profesores en ejercicio está relacionada significativamente con la especialidad.

Sobre esta hipótesis no tenemos antecedentes de investigación, puesto que no hemos encontrado estudios de actitudes hacia la estadística con profesores. El análisis factorial de varianza respecto a la especialidad fue significativo respecto al grupo, aunque no respecto a la interacción con el género.

Encontramos una mayor puntuación media en los profesores en ejercicio, lo que confirma nuestra hipótesis de que la práctica docente mejora estas actitudes. Sin embargo la mejoría es muy pequeña, puesto que la diferencia es apenas 6 puntos de

un total de 125. Esta diferencia se confirma al analizar separadamente los ítems en que hay diferencias, que siempre favorecen a los profesores en ejercicio.

Ellos son más críticos con el uso de la estadística, le encuentran mayor utilidad y valor en la formación, son más partidarios de incluirla en la enseñanza y la encuentran más sencilla y comprensible. A pesar de estas diferencias, y debido a su pequeña magnitud, para la segunda parte del estudio decidimos no contemplar los profesores en ejercicio para concentrar nuestro trabajo en los profesores en formación, sobre los que recae directamente la acción formativa.

Al analizar las diferencias entre especialidades en los profesores en formación, encontramos mejores puntuaciones en la especialidad de primaria, en comparación con la de infantil. Tanto a nivel global como en ítems aislados. Ello es lógico debido a que el primer grupo recibe una formación algo más completa en el área de matemáticas.

SUBHIPOTESIS 3. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación está relacionada significativamente con el nivel educativo en que estudiaron estadística.

En este caso el análisis factorial de varianza respecto a estudios previos (4 niveles) es significativo así como la interacción con la especialidad, por lo que, de momento se confirma la subhipótesis 3. Como era de esperar, las puntuaciones totales más bajas se presentan en las actitudes de los que nunca estudiaron estadística, confirmando nuestra teoría que es preciso enseñar este tema en la formación de maestros si queremos mejorar sus actitudes y con ello incidir en que la estadística se incorpore realmente en el currículo de primaria.

Más sorprendente es el hecho de no haber apenas diferencia entre las actitudes de los que han estudiado estadística únicamente en Magisterio y los que nunca la han estudiado, pero esto se explica porque en realidad dentro de los estudios de Magisterio apenas se dedica un crédito (10 horas) al tema, lo que es claramente insuficiente.

Hay también un efecto de interacción con la especialidad del alumno, porque todos los alumnos de educación infantil habían estudiado alguna vez el tema y es

precisamente en este grupo donde aparecen las actitudes más negativas en los que la habían estudiado en Magisterio. Los estudiantes de primaria que han estudiado estadística en Magisterio muestran una actitud mucho más positiva que los de educación infantil e incluso por encima de los alumnos que la han estudiado en otras especialidades. Ello de nuevo refuerza nuestra posición a favor de incluir el tema en la formación de maestros.

En general estas mismas conclusiones se repiten al analizar las diferencias en ítems aislados, destacando aquí también el comportamiento diferenciado de los alumnos que han estudiado la estadística en el COU; dentro de la asignatura de matemáticas para ciencias sociales, que prácticamente tienen actitudes tan negativas como los que nunca la estudiaron en algunos de los ítems referidos a la utilidad de la estadística. Esto es un síntoma claro que en este nivel educativo los profesores que les introdujeron al tema no supieron contextualizar la estadística en áreas de interés para los alumnos de ciencias sociales.

SUBHIPOTESIS 4. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con el área en que imparten su docencia.

No se obtienen resultados significativos del análisis de esta variable respecto a la puntuación total y aparentemente se contradice nuestra subhipótesis. Aparecen diferencias aisladas por especialidad al realizar el análisis multivariante de la covarianza y obtenemos resultados significativos, no en la puntuación media, pero sí en la respuesta a ítems aislados. Sin embargo las diferencias sólo aparecen en dos ítems, en uno de ellos a favor de los profesores de ciencias y en otro de los de sociales. Abandonamos el estudio de esta hipótesis para la segunda parte de la investigación, puesto que nuestros datos no parecen apoyarla.

SUBHIPOTESIS 5. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio está relacionada significativamente con los años de docencia.

Por el contrario se obtienen resultados significativos del factor *años de docencia*, y al analizar las diferencias por ítem con el análisis multivariante de la covarianza, en este caso obtenemos resultados significativo. Estas diferencias sólo aparecen en dos de

los ítems, respecto a los cuales la actitud mejora con el tiempo, ítems que se refieren a la dificultad percibida, que lógicamente desaparece con los años de docencia.

Por el contrario en el ítem 14 referido al uso de la estadística fuera de la escuela las actitudes empeoran con el tiempo.

En consecuencia, los resultados no parecen apoyar claramente nuestra hipótesis, posiblemente porque incluso con más años de docencia ello no implica que los profesores tengan mayor experiencia de enseñanza del tema.

SUBHIPOTESIS 6. La actitud hacia la estadística de los profesores en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con los años de docencia en la materia.

Respecto a esta hipótesis, los resultados obtenidos no sólo no la apoyan, sino que la contradicen. De los datos apuntan a la idea de que la actitud global hacia la estadística se empeora con los años de enseñanza de la misma, posiblemente porque los profesores encuentran dificultades con el tema por parte de los alumnos o incluso ellos mismos. Esto se ve no sólo en el análisis de las puntuaciones globales sino de ítems aislados. Particularmente es preocupante el hecho de que estos ítems se refieren a considerar la estadística de interés para la formación del alumno, la necesidad de enseñarla en la escuela y el deseo de eliminarla si fuera posible.

SUBHIPOTESIS 7. La actitud hacia la estadística de los maestros en ejercicio del área de ciencias está relacionada significativamente con la utilización de la estadística como herramienta.

Respecto a esta hipótesis, aunque en el estudio de las puntuaciones globales aparecen efectos significativos, los resultados apuntan a que son los profesores que menos han usado la estadística los que mejores actitudes tienen hacia la materia. Este resultado aparentemente sorprendente refleja a nuestro entender la dificultad de los profesores en ejercicio respecto al tema, al no contar con un asesoramiento adecuado desde los centros de profesores en lo que respecta a la estadística y su enseñanza. Son bastantes los ítems aislados en que esta situación se reproduce y, a pesar que por el tamaño limitado de la muestra no podemos generalizar estas conclusiones, cuanto

menos nos deben incitar a la reflexión.

A la vista de las anteriores conclusiones y finalizado el estudio exploratorio nuestros datos nos indicaron el interés de continuar y profundizar en el estudio de las actitudes de los profesores hacia la estadística. La información obtenida, a pesar del tamaño limitado de la muestra sugería unas tendencias que nos hicieron revisar algunas de nuestras hipótesis iniciales, conservando otras.

Eramos también conscientes de la necesidad de tomar una muestra mayor y más homogénea, con el objeto de poder hacer un estudio de tipo confirmatorio. Es por ello que para completar el estudio exploratorio llevado a cabo, nos planteamos un segundo estudio de actitudes hacia la estadística que concretaremos en la actitud del profesor en formación. La decisión de limitar la muestra a sólo uno de los dos grupos analizados en el estudio exploratorios se justifica por un lado porque los resultados obtenidos no sugieren grandes diferencias entre los dos colectivos.

En segundo lugar, nuestro ámbito de actuación - Facultad de Ciencias de la Educación- nos permitiría reutilizar mejor los resultados de la segunda fase proporcionándonos un conocimiento sobre los alumnos que ingresan en la facultad, en lo que respecta a sus actitudes iniciales, que revierta sobre nuestra acción formativa. Finalmente las posibilidades de éxito en cuanto a obtener una muestra de mayor tamaño y más homogénea respecto a las variables personales y escolares son mayores en el caso de profesores en formación.

En el resto de este capítulo analizaremos con detalle el diseño de esta segunda fase del estudio.

3.6. DISEÑO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE ACTITUDES DE PROFESORES EN FORMACIÓN

El enfoque general de esta segunda parte de la investigación empírica es predominantemente cuantitativo, ya que nos interesamos especialmente por estimar las frecuencias de respuesta en las diversas categorías de la escala de actitudes, así como por el análisis de su relación con las variables del estudio. No es sin embargo una investigación experimental, puesto que no se realiza un control y manipulación

de variables independientes, sino que se engloba en la investigación cuasi - experimental (Cook y Campbell, 1979).

Al igual que en la primera fase nos centramos en un estudio de evaluación. La importancia de la evaluación dentro del funcionamiento del sistema de enseñanza en su conjunto, y de los propios sistemas didácticos es ampliamente reconocida (Giménez, 1997). Si las situaciones y formas de evaluación son deficientes, se corre el riesgo de que esta evaluación ejerza una influencia negativa ocasionando serias distorsiones entre los objetivos educativos y lo que finalmente aprenden por los estudiantes.

Por tanto, la evaluación se considera hoy día una parte importante del proceso de instrucción. En NCTM (1993) se concibe la evaluación como un proceso dinámico y continuo de producción de información sobre el progreso de los alumnos hacia los objetivos de aprendizaje. El principal propósito es mejorar el aprendizaje de los alumnos. En estos estándares se considera también la importancia de la evaluación de la *actitud o hacia las matemáticas*, incluyendo:

- La confianza en el uso de las matemáticas para resolver problemas, comunicar ideas y razonar;
- Flexibilidad al explorar ideas matemáticas y probar métodos alternativos para la resolución de problemas;
- Deseo de continuar hasta el final con una tarea matemática;
- Interés, curiosidad e inventiva al hacer matemáticas;
- Inclinación a revisar y reflexionar sobre su propio pensamiento y su actuación;
- Valorar la aplicación de las matemáticas a situaciones que surjan de otras materias y de la experiencia diaria;
- Reconocer el papel que cumplen las matemáticas en nuestra cultura, y el valor que tienen como herramienta y como lenguaje.

En nuestro estudio nos propusimos tener en cuenta esta importancia y fines de la evaluación. A continuación concretaremos nuestros objetivos, definimos las variables objeto de estudio, concretamos las hipótesis, analizamos los diversos cuestionarios de

actitudes disponibles, justificando la elección de nuestro instrumento, presentamos la muestra elegida así como la forma en que se llevó a cabo el procesamiento de datos.

3.6.1. OBJETIVOS, VARIABLES CONSIDERADAS E HIPOTESIS INTERVINIENTES

Objetivos

Además del objetivo general de la investigación, formulado en la sección 1.7, para esta segunda fase del estudio, nos proponemos alcanzar los objetivos siguientes:

1. *Evaluar la actitud global hacia la estadística de los profesores en formación, a través de un instrumento de medida adecuado.*

La importancia de este objetivo ya se ha resaltado anteriormente y aunque nuestro estudio exploratorio nos proporcionó ya algunos datos de interés, necesitábamos completarlo con datos de una muestra más amplia. Además, la aparición de nuevos instrumentos más fiables de medición de actitudes hacia la estadística, nos aconsejó cambiar el instrumento inicial por otro utilizado en las nuevas investigaciones.

2. *Evaluar en forma diferenciada los principales componentes de las actitudes.*

Dado que partimos de un concepto multidimensional de las actitudes hacia la estadística, se trata ahora de evaluar cada uno de los componentes que las determinan, para poder centrar en ellas nuestras intervenciones preventivas o correctivas. Este análisis no se llevó a cabo en el estudio exploratorio, puesto que el tamaño limitado de la muestra y su heterogeneidad nos impedía llevar a cabo un análisis factorial. También interesa determinar diferencias de actitud en los diversos componentes.

3. Por otro lado nos proponemos comprobar si algunas variables, que describimos a continuación, poseen algún valor como *aspectos diferenciadores de las actitudes*, en la línea de Gil Flores (1999), tanto en la actitud global como en los componentes que la configuran.

4. Finalmente nos interesa determinar posibles *relaciones entre actitudes y*

conocimientos estadísticos elementales, entendidos éstos como aquellos conocimientos incluidos en la enseñanza primaria y que el profesor en formación debería tener adquiridos.

Mientras que en la primera parte del estudio nos centramos exclusivamente en las actitudes, para la segunda fase pensamos que deberíamos también evaluar los conocimientos de los futuros profesores sobre algunos de los conocimientos estadísticos que deberían enseñar a sus alumnos. Asimismo estos datos nos permitirían relacionar las actitudes y conocimientos estadísticos de los futuros profesores, tanto en su punto de vista global como componencial. Con todo ello queríamos completar nuestro trabajo, aportando información necesaria para iniciar la formación estadística de los profesores en formación.

Variables consideradas

Variables dependientes

V1: La principal variable dependiente considerada en el estudio es la *actitud hacia la estadística de profesores en formación*.

Será operacionalizada a partir de la puntuación total en la escala de actitudes que hemos elegido para esta parte del estudio y que se describe en la sección 5.2.2 de este capítulo.

V2, V3, V4, V5: *Componentes de las actitudes: competencia cognitiva, afectiva, valor y dificultad*. Serán operacionalizadas a partir de las puntuaciones en los diferentes componentes que conforman la escala elegida.

V6: *Conocimientos estadísticos elementales*: Medidos a partir de las respuestas a un cuestionario que es una parte del utilizado por Konold y Garfield, (1993) y se componía de 20 ítems de evaluación de los conocimientos sobre nociones estadísticas y probabilísticas elementales. Hemos eliminado los que se refieren a conceptos de probabilidad o inferencia, quedando el cuestionario reducido a 9 cuestiones, cada una de ella con varios subítems (en total 19 subítems) que se relacionan con los conceptos estadísticos elementales que los futuros profesores han de enseñar en la educación primaria.

La puntuación numérica obtenida a partir del total de respuestas correctas en el cuestionario será complementada por información sobre los tipos más frecuentes de errores en los diferentes ítems.

Variables independientes

Como hemos razonado en el capítulo II, las actitudes constituyen, generalmente, un buen predictor de la asimilación de contenidos, del futuro uso de los mismos, de la motivación para el aprendizaje y del rendimiento obtenido en el estudio de las correspondientes materias académicas (Eagly y Chaiken, 1992). Recíprocamente, los estudios previos han identificado variables que habitualmente se vinculan al problema de las actitudes hacia la estadística

De todas estas variables asociadas a la actitud, en esta fase del estudio experimental tenemos en cuenta las siguientes:

V7: Género (mujer o varón). Si entendemos como variables personales, *el conjunto de factores que caracterizan a una persona y la diferencian de las demás* (Gairín, 1987, p.148), el género, es la única de las variables de este ámbito que contemplaremos, por las razones argumentadas en la sección 2.2.1.

Asimismo, delimitaremos las variables escolares, al estudio de la influencia de la especialidad y el nivel escolar en que estudió estadística, donde se contemplan, los dos planes de estudio todavía activos (es decir, los Programas Renovados de 1970 y la LOGSE), ambas analizadas en el estudio exploratorio.

V8: Especialidad. Dentro de los estudios de Magisterio los alumnos cursan las especialidades de Primaria, Infantil, Musical, Educación Física, Lenguas Extranjeras y Educación Especial. Ampliamos, por tanto, las especialidades estudiadas, en relación con el estudio exploratorio.

V9: Nivel escolar en que estudió estadística (EGB/ESO, BUP/Bachillerato, COU, 1er. Curso Magisterio, o Nunca). Esta variable equivale a la formación previa que ha recibido el profesor en formación. En esta ocasión, será operacionalizada como el número de cursos realizados, en lugar de considerar únicamente el último año en que se cursó estadística.

Hipótesis del estudio

Todo lo expuesto hasta ahora, así como los resultados del estudio exploratorio nos conduce a concretar nuestros objetivos mediante el establecimiento de las hipótesis siguientes:

HIPOTESIS 1. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación no está relacionada significativamente con el género, ni en su totalidad, ni en los diferentes componentes.

Esta hipótesis es consecuencia del estudio exploratorio donde, al contrario de otras investigaciones, encontramos tan sólo escasos efectos de esta variable y ello siempre favoreciendo a las chicas. En este segundo estudio pretendemos confirmar si estos resultados del exploratorio respecto al género se mantienen. Queremos, asimismo evaluar el efecto de esta variable respecto a los diferentes componentes.

HIPOTESIS 2. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación está relacionada significativamente con la especialidad. Esta hipótesis también es consecuencia del estudio exploratorio. En este segundo estudio pretendemos confirmar los resultados del exploratorio respecto a la especialidad y extenderlo a las nuevas especialidades consideradas. Queremos, asimismo evaluar el efecto de esta variable respecto a los diferentes componentes.

HIPOTESIS 3. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación está relacionada significativamente con el nivel educativo en que estudiaron estadística. Se trataría ahora de analizar si se mantienen los resultados respecto a esta variable, tanto en la actitud global, como en los diferentes componentes.

HIPOTESIS 4. Los futuros profesores tienen errores conceptuales en algunos de los conceptos estadísticos elementales que deben enseñar a sus alumnos de educación primaria. Los conocimientos estadísticos de los profesores en formación están relacionados con su especialidad.

Esta hipótesis se justifica por el análisis que hemos hecho de la escasa formación que

se imparte sobre estadística en las Escuelas de Magisterio y Facultades de Educación. Pensamos, no obstante, que la formación es algo mejor en los Maestros de primaria que en otras especialidades. Analizaremos con detalle las dificultades de los futuros profesores en el cuestionario y las diferencias respecto a las variables del estudio.

HIPOTESIS 5. La actitud hacia la estadística de los profesores en formación está relacionada significativamente con sus conocimientos estadísticos elementales. Finalmente pensamos que las actitudes y sus componentes serán mejores en aquellos alumnos con una comprensión conceptual mayor. El estudio de las posibles interrelaciones aporta una información novedosa respecto a estudios anteriores, que no se han centrado en el análisis detallado de actitudes y conocimientos estadísticos de los profesores en formación.

Una vez establecidas las hipótesis, pasamos a analizar las escalas de medición de actitudes hacia la estadística, justificando la que hemos seleccionado para esta parte del trabajo.

3.6. 2. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

3.6.2.1. ANÁLISIS DE LAS ESCALAS DE MEDICIÓN DE ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA

En esta sección analizamos las escalas de medición de actitudes hacia la estadística, disponibles al comenzar la segunda parte del estudio. Existen diferentes instrumentos de medida para evaluarlas y cada uno de ellos tiene características específicas distintas referidas a aspectos diferentes del constructo. Por ello es conveniente analizar por separado cada uno de estos cuestionarios, así como las finalidades para los que han sido desarrollados.

Inventario de actitudes hacia la estadística de Roberts (SAS)

La primera escala de actitudes hacia la estadística que aparece mencionada por diferentes autores es la Statistics Attitude Survey (SAS) elaborado en 1980 (Roberts

y Bilderback, 1980) para suplir las necesidades de medir las actitudes de los estudiantes por parte de los profesores de estadística.

El instrumento está compuesto por 34 ítems tipo Likert con cinco posibilidades de elección que oscilan entre, totalmente de acuerdo y totalmente en desacuerdo. Para la elaboración de la escala los autores revisan y adaptan varios de los ítems que componen el cuestionario propuesto por Dutton (1954) para medir las actitudes hacia la aritmética. Parten de 50 ítems tipo Likert que reducen, después una prueba inicial, al suprimir algunas sentencias y revisar otras que presentan baja correlación con la puntuación total de la escala.

La escala inicial se pasa a una muestra de estudiantes de la Pennsylvania State University matriculados en un curso de introducción a la estadística en tres periodos distintos (primavera de 1978, invierno del 79 y primavera del 79). Según los resultados obtenidos la proporción de la varianza explicada por el SAS para predecir las calificaciones de los alumnos varía entre un 10 y un 30 %. Además tiene una alta consistencia interna con valores de coeficiente alfa entre .93 y .95 en los tres períodos en que se realizó el estudio, por lo que a raíz de estos resultados se presenta como una prueba muy fiable.

Posteriormente, Roberts y Saxe (1982) observaron que se daba un cambio positivo en las puntuaciones medias del SAS, desde el principio al final de un semestre en un curso de estadística básico, y que las puntuaciones SAS estaban significativamente relacionadas con las notas del curso, habilidades matemáticas básicas, conocimientos estadísticos previos, el ser licenciado, sexo, hasta que punto se desea realizar el curso y la satisfacción que produce el llevarlo a cabo, número de cursos de matemáticas desarrollados previamente, si la elección del curso ha sido libre o por el contrario ha de efectuarse obligatoriamente, actitudes hacia las calculadoras y evaluación del profesor.

Por todo ello y según Auzmendi (1992) el SAS se presenta como una escala muy fiable que predice moderadamente el logro y puede por tanto usarse con confianza para medir el rasgo general denominado actitud hacia la estadística.

La escala de actitudes hacia la estadística (ATS) de Wise

Este nuevo instrumento denominado ATS tiene como finalidad ser utilizado en la medida del cambio actitudinal en estudiantes de estadística básica. Wise (1985) parte de la crítica del SAS ya que considera que existen dos dificultades en sus ítems. En primer lugar parecen medir el rendimiento de los estudiantes más bien que sus actitudes, en segundo lugar los estudiantes principiantes no pueden responder significativamente a este tipo de sentencias ya que normalmente tienen poca o ninguna experiencia con problemas o conceptos estadísticos. Por tanto y aunque el SAS cubre una importante necesidad de medida del constructo, muchos de sus ítems son del todo inapropiados.

Parece pues evidente que en vista de las dificultades planteadas por el SAS, se necesita una escala alternativa. Para abordar esta necesidad, Wise construye la escala de actitudes hacia la estadística Attitudes Towards Statistics (ATS) con ítems netamente actitudinales que no tienen que ver con el éxito de los estudiantes en resolver problemas estadísticos o en comprender conceptos. Además proporciona una medida de las actitudes sostenidas por los estudiantes universitarios hacia los cursos de estadística básica, es decir del posible cambio actitudinal del primero al último día de clase.

Se clasifican dos dominios diferenciados susceptibles de medición en el ATS: Actitudes hacia el curso que están realizando y actitudes de los alumnos hacia el uso de la estadística en su campo de estudio.

La construcción de la prueba comienza con la elaboración de 40 ítems tipo Likert con cinco posibilidades de elección que oscilan entre totalmente de acuerdo y totalmente en desacuerdo. Aproximadamente a la mitad de los ítems se puntúa inversamente al ser formuladas las sentencias negativamente.

La validez de los contenidos la realizaron dos profesores de estadística básica aplicada a la educación que eliminaron 5 ítems. Otras 5 sentencias se suprimieron debido a bajas correlaciones con el total después de ser suministradas a una primera muestra de sujetos, con lo que el conjunto de ítems queda en 30. Seguidamente 3 profesores de estadística diferente de los anteriores, los comparan con los del SAS. Para ello se combinan al azar los ítems de las dos escalas, en una única lista y se

valoran desde el punto de vista de si los estudiantes podían o no responder de una forma válida el primer día de clase. Considerando que un único ítem del ATS fue calificado como no válido por más de un evaluador (y 14 del SAS) y consecuentemente se omitió, se reduce a 29 afirmaciones divididas en dos subescalas:

- Una escala de 20 ítems denominada “actitudes hacia el campo de la estadística” (subescala de campo) que ayuda a medir el valor que se le da a la materia y al uso en su campo de estudio.
- Una escala de 9 ítems denominada “actitudes hacia el curso” (subescala curso) para medir las actitudes hacia el aprendizaje de la estadística y hacia el curso que está realizando.

Los resultados obtenidos al aplicarlos a dos muestras de 92 y 70 alumnos respectivamente, demuestran que tiene una elevada consistencia interna con valores de coeficiente alfa de 0.92 y 0.90 así como fiabilidad test-retest de 0.82 y 0.91 para las dos subescalas.

Además también se demostró al aplicar el análisis factorial que cada subescala del ATS proporciona información muy diferente sobre las actitudes hacia la estadística.

Considerando que Wise (1985) argumenta que la tercera parte de los ítems del SAS no eran válidos actitudinalmente, hubiera sido lógico comparar el ATS que se suponía mejor escala con el SAS, pero no lo hizo. Simplemente lo validó y después de aplicarlo, concluyó que funcionaba mejor como indicador de actitudes hacia la estadística.

Roberts, y Reese (1987) argumentando que los datos aportados por Wise desafortunadamente no clarifican si tienen características psicométricas diferentes, comparan directamente las dos escalas con el objetivo de ver cual es la más apropiada.

Combinaron al azar los distintos ítems en una nueva escala de 62 sentencias que se dan a 280 alumnos al inicio de un curso de introducción a la estadística. Los resultados demuestran que las dos escalas no son muy diferentes en sus valoraciones,

correlacionan con las mismas variables externas (sexo, edad, curso de matemáticas y de estadística realizados...) y en el mismo sentido, por lo que podemos afirmar que están midiendo las mismas características y en términos de validez predictiva operan ambas de la misma manera. Se concluye que el ATS es esencialmente una variación del SAS pero no una escala significativamente distinta.

Con un planteamiento más didáctico que psicométrico, a nuestro entender, aparece un año más tarde un estudio similar realizado en la Ohio University por Waters y col (1988) en donde también se comparan ATS y SAS con resultados análogos a los anteriores. En opinión de los autores, las actitudes de los estudiantes sobre los cursos de estadística especialmente si son de iniciación, son a menudo el principal obstáculo para un aprendizaje efectivo. Por ello el seguimiento y la valoración de las actitudes y de sus posibles cambios permitirán al profesor controlar mejor el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con este objetivo buscan la mejor escala que les permite valorar el cambio actitudinal y observan que las dos ATS y SAS están altamente relacionadas y son medidas fiables del constructo, poco relacionadas con el género, con los años de estudio, o con el nivel, aunque si observan cierta relación con la nota del curso y la existencia de un cambio positivo del primer día de curso hasta el último, aunque no era generalizado y por ello propone estudiar si las actitudes del profesor serían una de las causas del cambio.

La escala multidimensional de Auzmendi

A pesar de que las escalas antes descritas ATS y SAS son pruebas fiabilizadas y validadas ampliamente, ambas son americanas. Por tanto estos estudios se han realizado en muestras de estudiantes con unas características socioeducativas muy diferentes a las nuestras, razón fundamental que unida al hecho de no haber encontrado ninguna escala específica de actitudes hacia la estadística en lengua castellana para estudiantes de enseñanzas medias o universitarias, anima a Auzmendi (1992) a crear un nuevo instrumento de medida que se adecue a nuestra realidad social y que contemple la consideración multidimensional de las actitudes hacia las matemáticas y hacia la estadística, recogiendo los factores más significativos.

Es el primer trabajo en el que aparece un análisis de las actitudes hacia las matemáticas, entendiendo éstas, según palabra de la autora, no como un rasgo general y unitario, sino como un elemento formado por aspectos diferenciales y específicos.

Parece oportuno señalar como característica curiosa de esta escala, su posible utilización para evaluar las actitudes hacia la estadística y también hacia las matemáticas, simplemente con una pequeña modificación de cada ítem y además sirve tanto para estudiantes universitarios como para los de enseñanzas medias.

Respecto a la selección de las dimensiones de la escala se realiza según el criterio de mayor frecuencia de aparición del factor, en una serie de escalas, curiosamente de actitudes hacia las matemáticas. Los factores escogidos son cinco (utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación) y se redactan los ítems de la escala adaptando las afirmaciones de los instrumentos de mediada analizados, a cada factor.

Después de un estudio piloto, se seleccionan 40 sentencias (8 por factor) que se someten a un análisis factorial con una muestra de 213 estudiantes universitarios. Se eliminan 15 afirmaciones, con lo que la prueba definitiva resultante consta de 25 ítems que se reparten en los 5 factores básicos que han servido de guía para la elaboración del instrumento de medida.

Las pruebas de fiabilidad y validez ponen de manifiesto que las diferentes subescalas (tantas como factores) que constituyen el instrumento de medida total, así como la prueba en su conjunto, poseen una consistencia interna elevada. Así mismo, para llevar a cabo el estudio de validez se correlaciona la prueba con el SAS de Roberts, obteniendo un valor de 0.86, lo que pone de manifiesto que mide efectivamente el constructo actitudes hacia la estadística. Con procedimiento análogo confirma la validez multidimensional de las diferentes subescalas.

Decidimos, sin embargo, no utilizar esta escala porque los ítems que la componen son marcadamente dedicados al terreno afectivo, tal como reflejan los factores escogidos (utilidad, ansiedad, confianza, agrado y motivación). El trabajo se centra en el estudio de la ansiedad, dejando al margen otros factores cognitivos que sí estudia la escala, que describimos a continuación.

El cuestionario de actitudes hacia la estadística (SATS)

Según Schau y cols. (1995), los instrumentos de medida de las actitudes hacia la estadística, hasta ahora descritos, si quieren utilizarse de una manera óptima en docencia y en investigación, deberían de tener una serie de características clave:

- Incluir las componentes más importantes de las actitudes.
- Ser aplicables con los menores cambios posibles durante todo el curso y en diferentes cursos de estadística.
- Ser cortos, para aplicarlos en poco tiempo y con ítems que midan tanto actitudes positivas como negativas.
- Habrían de explicar el desarrollo y validación de la experiencia incluyendo las orientaciones a los alumnos para una aplicación correcta.
- Finalmente el análisis de resultados debería utilizar técnicas que conformen el factor dominante (CFA).

Contemplando todas estas características, diseñaron el cuestionario de actitudes hacia la estadística (SATS). Para su construcción, utilizaron una variación de la técnica denominada de grupo nominal (Moore, 1987), que consiste en que un panel de jueces compuesto por dos Licenciados, dos alumnos universitarios matriculados a un curso de introducción a la estadística y dos profesores no vinculados a los anteriores, generan una serie de ítems que representan a su entender actitudes hacia la estadística.

Estos 92 ítems, más 21 provenientes de comentarios realizados por los estudiantes en diferentes cursos, se estructuran por consenso entre los jueces en cuatro componentes: afectiva, competencia cognitiva, valor y dificultad ya definidas en el capítulo segundo.

La versión piloto, tipo escala Likert de siete posibilidades, se validó con una muestra de estudiantes (132) entre licenciados y no licenciados de la Universidad de Nuevo Mexico y South Dakota utilizando técnicas factoriales. Finalmente el SATS se estructura con los ítems seleccionados, 6 referentes a la dimensión afectiva, 6 a la competencia cognitiva, 9 al valor y 7 para la dificultad.

La validación del cuestionario definitivo compuesto por 28 ítems, se obtuvo correlacionándolo con la escala ATS de Wise, obteniéndose relaciones significativas

y positivas tanto al nivel de subescalas como a nivel total, por lo que los autores concluyen que el SATS es un buen instrumento multidimensional de medición de actitudes hacia la estadística. Presentan dos formularios, un formulario “pre” para alumnos que no han realizado un curso de estadística y un formulario “post” que se administrará durante o al finalizar el curso. Los ítems son idénticos, excepto que existen pequeños cambios relacionados con la duración de la valoración, por lo que los dos cuestionarios nos aportan medidas de actitudes hacia la materia en diferentes momentos del proceso de aprendizaje.

Recientemente este instrumento fue utilizado por Mastracci (2000) quien lo dio a 172 estudiantes de maestría en estadística y ciencias actuariales en la Universidad de Roma. Todos estos estudiantes habían estudiado uno o más cursos de estadística y los resultados del cuestionario de actitudes fueron analizados por medio de análisis de componentes principales. La estructura resultante fue interpretada en la forma siguiente: dificultad y valor profesional (segundo componente), valor en la vida diaria y competencia cognitiva (tercer componente) y afectos (cuarto componente). Se encontró que la mayoría de estudiantes consideraban la estadística difícil, pero que se consideraban con competencia cognitiva para estudiarla y la encontraban de valor para su futuro trabajo profesional. Los estudiantes no se encontraban angustiados por la asignatura; se encontró relación con el tipo de educación preuniversitaria y el número de cursos seguidos en la materia, así como con los conocimientos sobre la misma (medidos por la puntuación en el curso). El autor considera que el instrumento es robusto y válido para la medición de actitudes.

Escala de actitudes hacia la estadística de Cazorla y otros (EAE)

Estos autores adaptan y validan la escala de actitudes en relación con las matemáticas de Aiken traducida y adaptada a Brasil por Brito (1998), en vez de crear una nueva escala. En su opinión la escala de Brito presenta una serie de características que justifican su elección. Entre ellas destaca las siguientes: se limita a aspectos afectivos, presenta una alta consistencia interna y estabilidad, sus ítems son pertinentes para la estadística y además está validada en el propio país. Opta por una escala unidimensional, dejando el estudio de otros aspectos o factores y desarrollo de

una escala multidimensional para otros trabajos.

La escala es de tipo Likert con 20 ítems, 10 positivos y 10 negativos, cada uno con cuatro posibilidades de respuesta. Asimismo utiliza un cuestionario para obtener informaciones complementarias tales como curso, género, edad, autopercepción de la estadística, definición de estadística que utilizara en trabajos posteriores.

Se pasaron escala y cuestionario a 1154 estudiantes matriculados en diferentes áreas de dos Universidades privadas de Sao Paulo. La consistencia interna es elevada con un coeficiente alfa de Cronbach de 0,95, aunque esto puede deberse al elevado tamaño de la muestra. El análisis factorial confirma que la escala es esencialmente unidimensional ya que el factor dominante justifica (accounting) el 51,5% de la varianza.

Los resultados sugieren que la escala EAE es un buen instrumento para medir las actitudes de los estudiantes hacia la estadística, con el objetivo de que los docentes puedan diseñar estrategias de intervención que les permita conseguir un aprendizaje significativo. Sin embargo, no contempla los componentes que nosotros deseamos evaluar en nuestro trabajo.

Otros instrumentos de medida

Hasta ahora hemos descrito las escalas de medición de actitudes hacia la estadística más destacadas y utilizadas, pero en la última década se han desarrollado otros instrumentos de medida menos específicos y según parece no han sido suficientemente validados. Así podemos citar el Coping Strategies Inventory for Statistics (CSIS) diseñado por Jarrell (1989) que evalúa la habilidad y estrategias estadísticas. La palabra estadística solo aparece en el título y no vuelve a aparecer explícitamente en el instrumento.

El Student's Attitudes Toward Statistics (STATS) desarrollado por Sutarso (1992) con 24 ítems en la línea del SAS y el ATS, pero no deja de ser un estudio piloto insuficientemente probado.

En el mismo año Pretorius y Norman (1992) revisan las escalas existentes de medidas de actitudes hacia las Matemáticas, cambian la palabra Matemática por estadística en todos los ítems, obteniendo un instrumento que a nuestro entender no

refleja aspectos únicos y característicos de la estadística.

Finalmente, encontramos también cuestionarios de actitudes hacia la estadística formando parte del desarrollo de determinados proyectos. Así Garfield (1996) utiliza 10 ítems dentro de la evaluación del proyecto Chance, que se les conoce como SCAS (Starc-Chance Abbreviate Scale) y que están relacionadas con diferentes campos. Ayuda a detectar alumnos con puntuaciones extremas y a identificar cambios en el modelo de respuestas de los estudiantes. Tiene como inconveniente que al utilizar cuestiones simples en lugar de compuestas, más largas, lo que reduce la fiabilidad de la valoración.

En la Tabla 3.3.4 presentamos un resumen de las principales escalas encontradas en la literatura internacional, completando la tabla similar presentada en Cazorla y cols. (1999), donde hemos reflejado también el propio instrumento de estos autores y las principales características la validez y fiabilidad de cada una de ellas. Este resumen servirá a los investigadores y profesores interesados en la medición de actitudes, para elegir el instrumento más adecuado a su propósito.

En general todos los instrumentos de medida estudiados son escalas de tipo Likert, la mayoría multidimensionales, compuestos por un número determinado de proposiciones habitualmente mas de 20 con 5 o 7 posibilidades de respuesta que varían tal como se ha comentado anteriormente según el grado de acuerdo del encuestado. El valor de la actitud es la suma de las puntuaciones de las distintas sentencias, directas o invertidas según la naturaleza + o – del ítem correspondiente.

Debido a estas características, ignoran la posibilidad de que una respuesta de actitud negativa sea en realidad una reacción a la componente matemática de la estadística y hasta reflejen la influencia de otro tipo de ansiedad y de actitud más generalizada Auzmendi (1992), McLeod (1992). Además al ser escalas Likert y no pedirse una explicación de las respuestas de los ítems puede suceder que en el caso de una actitud negativa no se pueda interpretar, si es hacia la materia, hacia el dominio en general o solo refleja la realidad del aula. Por ello, para establecer unas conclusiones validas utilizando estas escalas se recomienda obtener información complementaria sobre el proceso y los factores que condicionan la respuesta (Gal y Ginsburg, 1994).

Tabla 3.34. Características de las escalas analizadas

Escalas	SAS Statistic Attitudes Survey	ATS Attitudes Toward Statistic	Escala de actitudes hacia la estadística	SATS Survey of Attitudes Toward Statistics	EAE Escala de actitudes en relación a la estadística
Autores	Robert e Bilderbak (1980)	Wise (1985)	Auzmendi (1992)	Schau et al. (1995)	Cazorla et al (1999)
Nº de propuestas	33	29	25	28	20
Nº de alternativas	5	5	5	7	4
Dimensión	No indicada	Bidimensional: Disciplina y Aplicación al área de actuación	Multi-dimensional: Utilidad Ansiedad Confianza Agrado Motivación	Multi-dimensional: Afectividad Competencia cognitiva Valor y Dificultad para aprender	Bidimensional Afectivo Autovalor
Características de la muestra	Alumno de introducción a la estadística. U. Pensilvania	Alumno de introducción a la estadística. U. Centro Oeste. EUA.	Alumnos de todas las carreras que se estudia estadística. Comunidad Autónoma País Vasco. España	Alumnos de introducción a la estadística. (33 cursos) U. Nuevo Mejico y Dakota del Sur. EUA	Alumno de introducción a la estadística. U. Privada de Sao Paulo Brasil.
Tamaño de la muestra	Tres muestras N=92, N= 81, N=65	N=92	N=2052	N=1403	N=1154
Confianza Alfa de Cronbach	0,93 a 0,95	Campo: 0,92 Disciplina: 0,90	Total:0,64 a 0,90 Utilidad: 0,64 a 0,80 Ansiedad: 0,81 a 0,88 Seguridad: 0,74 a 0,84 Agrado: 0,79 a 0,83 Motivación: 0,61 a 0,71	Afectivo: 0,81 a 0,85 Cognitivo: 0,77a 0,83 Valor:0,80 a 0,85 Dificultad: 0,64 a 0,77	0,95
Validez predictiva	Correlación con las notas: 0,33 a 0,54	Correlación con las notas: 0,27	Correlación con el SAS. 0,86	Correlación con la escala ATS: 0,34 a 0,79	---
Validez factorial	---	Dos factores responsables del 49% de la varianza total	5 factores que explican el 60,7% de la varianza total	Coefficiente de ajuste al modelo: 0,97 TLI=0,98	2 factores responsables del 61,2% de la varianza total.

3.6.2.2. ELECCIÓN DE LA ESCALA DE ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA

En el momento de formular las conclusiones del estudio exploratorio, pudimos comprobar que la escala de actitudes hacia la estadística elaborada, presentaba una serie de limitaciones que nos inducían a plantearnos un cambio de instrumento de medición.

Por un lado, aunque sus características psicométricas eran suficientes para el tipo de estudio realizado, había que adaptar, a la vista de los resultados, alguna de las sentencias.

Por otro lado, puesto que nuestra finalidad no era la construcción de un nuevo instrumento, sino proporcionar información lo más fiable posible sobre las actitudes de los profesores en formación, tratamos por un lado de ampliar nuestro estudio con una muestra suficiente para generar unas conclusiones más generalizables. Por otro lado, al actualizar la bibliografía y revisar las escalas de actitudes hacia la estadística existentes, encontramos nuevas escalas recientes, que no estaban disponibles al iniciar el estudio exploratorio y que podían adecuarse a nuestros objetivos según veremos a continuación.

Nos planteamos pues, la elección del instrumento de medición de actitudes que mas se adapte a las características de nuestro estudio. Los criterios que han servido para su elección son:

- Presentar el objetivo actitudinal (la estadística) a partir de diferentes situaciones, variadas y reales y comprensibles para los alumnos a quienes va dirigida.
- Simplificar al máximo la redacción de los ítems para disminuir al máximo su ambigüedad.
- Potenciar las situaciones individuales frente a las colectivas para aumentar la implicación del encuestado.

Después de un estudio detallado y de reflexionar sobre las ventajas e inconvenientes de las diferentes escalas, hemos seleccionado el cuestionario de actitudes hacia la estadística (SATS Survey of Attitudes Toward Statistics) de Schau et al. (1995), porque

a nuestro entender, se ha diseñado a partir de la revisión de cinco escalas relevantes dentro de la medición de actitudes hacia la estadística. Estas escalas son:

- el SAS (Statistics Attitudes Survey)de Roberts y Bilderbak (1980),
- la escala de ansiedad (Statistics Attitude Scale)de Cruise, Cash y Bolton (1985),
- el ATS (Attitudes Toward Statistic) de Wise (1985),
- la escala de McCall, Belli y Madjidi (1990),
- la escala multidimensional de Auzmendi (1991).

Otra de las características diferenciadora e interesante del SATS es su propio desarrollo, aplicando una variación del NGT (Nominal Groupe Technique) de Moore (1987), donde los ítems son generados como frases vinculadas a la materia por dos estudiantes y dos profesores de estadística que elaboran un total de 92 sentencias, más 21 provenientes de la revisión de las escalas de referencia.

Las 113 frases generadas se estructuran como 80 sentencias potenciales entre las cuales los jueces eligen 60 (15 por categoría). La versión piloto se depura y valida (ver apartado anterior), quedando estructurado el cuestionario definitivo en 28 ítems, 9 positivos y 19 negativos que se agrupan en torno a las componentes, según la distribución de la tabla 3.35.

Tabla 3.35. Composición de la escala

Componentes	Ítem
Afectiva	1, 2, 11, 14, 15, 21
C.Cognitiva	3, 9, 20, 23, 24, 27
Valor	5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 19, 25
Dificultad	4, 6, 17, 18, 22, 26, 28

- Afectiva, con 6 ítems que miden los sentimientos positivos o negativos relativos a la estadística. Estos ítems son los siguientes:
 1. - Me gusta la estadística.
 2. - Me siento inseguro cuando hago problemas de estadística.

- 11. - Me siento frustrado al hacer pruebas de estadística.
 - 14. - En las clases de estadística estoy en tensión.
 - 15. - Disfruto en clase de estadística.
 - 21. - Me da miedo la estadística.
- Competencia cognitiva, también con 6 ítems que miden conocimientos y habilidades al aplicar la estadística.
 - 3. - No entiendo mucho la estadística debido a mi manera de pensar.
 - 9. - No tengo ni idea de que va la estadística.
 - 20. Cometo muchos errores matemáticos cuando hago estadística.
 - 23. - Puedo aprender estadística.
 - 24. - Entiendo las formulas estadísticas.
 - 27. -Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos.
- Valor, con 9 ítems referentes a la importancia concedida a la materia en el mundo profesional y en la vida cotidiana.
 - 5. - La estadística no sirve para nada
 - 7. -La estadística es un requisito en mi formación como profesional.
 - 8. - Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo laboral.
 - 10. - La estadística no es útil para el profesional de “a pie”.
 - 12. - Los conceptos estadísticos no se aplican fuera del trabajo.
 - 13. - Utilizo la estadística en la vida cotidiana.
 - 16. - Las conclusiones estadísticas raramente se dan en la vida.
 - 19. - En mi profesión no usare estadística.
 - 25. - La estadística no es importante en mi vida.
- Dificultad, con 7 ítems referentes a problemas de aprendizaje de la estadística como materia tal como definimos en el capítulo anterior, apartado 1.2 al referirnos a las componentes de las actitudes.
 - 4. - Las formulas estadísticas son fáciles de entender.
 - 6. - La estadística es una asignatura complicada.

- 17. - La mayoría de la gente aprende estadística rápidamente.
- 18. - Aprender estadística requiere mucha disciplina.
- 22. - La estadística implica mucho cálculo.
- 26. - La estadística es muy técnica.
- 28. - La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para hacer estadística.

Respecto a la muestra utilizada en su construcción, es importante señalar el gran tamaño de la muestra con que se validó, superior al utilizado en otras escalas, con 1403 alumnos matriculados en 33 cursos de introducción a la estadística, de las Universidades de Nuevo Méjico y Dakota del Sur (USA), de áreas muy diversas (educación, management, matemáticas y estadística, psicología, sociología y psicología de la educación). Como podemos ver, algunas de ellas están vinculadas al mundo de la educación.

Respecto a las características psicométricas de la escala, los valores del coeficiente alfa de Cronbach de las diferentes componentes son la dada en la Tabla 3.36., por lo que podemos afirmar que se trata el SATS de una escala con una consistencia interna elevada para los diferentes ítems que configuran los 4 factores. Asimismo se correlaciona con la escala ATS de Wise, (calculando los coeficientes de correlación de Pearson), se obtuvo una relación significativa y positiva entre los dos instrumentos, lo que dota al SATS de una validez predictiva altamente satisfactoria.

Tabla 3.36. Fiabilidad de los diferentes componentes de la escala

Componentes	Coefficiente alfa
Afectiva	0.81 a 0.85
C.Cognitiva	0.77 a 0.83
Valor	0.80 a 0.85
Dificultad	0.64 a 0.77

Todas estas consideraciones nos llevan a concluir que hemos elegido como instrumento de medida, el SATS porque corrobora los resultados de Wise, identifica 4 factores o componentes de las actitudes (en lugar de 2) con una buena consistencia interna y por consiguiente es un instrumento que nos permite analizar las actitudes hacia

la estadística de los profesores en formación a través de una estructura factorial con unos valores de fiabilidad y validez adecuados.

En nuestro estudio hemos creído conveniente reducir las posibilidades de respuesta de los diferentes ítems de 7 a 5, ya que en nuestra opinión, al disminuir el número de opciones facilitaremos a los encuestados una contestación más rápida y espontánea. Asimismo, el hecho de traducir el cuestionario implicará una comprobación previa para adaptar de la mejor manera posible la escala a nuestro idioma.

En el anexo V figura la versión definitiva del cuestionario de actitudes hacia la estadística (SATS).

3.6.2.3. EL CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS ESTADÍSTICOS ELEMENTALES

Como hemos indicado, en esta segunda fase del estudio hemos decidido relacionar las actitudes de los futuros profesores con sus conocimientos estadísticos elementales. Es por ello que en la segunda muestra, los participantes, además de responder a la escala de actitudes, completaron un cuestionario que describiremos a continuación.

Para que el tiempo total en completar los dos instrumentos fuese suficiente, decidimos restringir la longitud y contenido del cuestionario, de manera que los participantes no perdiesen el interés en el proceso de recogida de datos y éste se realizase en las mejores condiciones posibles.

El objetivo principal al pasar el cuestionario fue disponer de un instrumento en el que en un corto espacio de tiempo pudiéramos recoger datos que nos permitan aproximarnos a la comprensión que muestra el grupo de alumnos, en relación con la mayor cantidad posible de conceptos.

Una primera decisión fue partir de algún cuestionario que hubiese sido experimentado previamente con alumnos universitarios en carreras de ciencias humanas o educación (es decir, de características similares a los alumnos que componen nuestra muestra). De esta forma, dispondríamos de un instrumento debidamente validado y de dificultad adecuada para nuestros estudiantes.

No son muchos los cuestionarios que podíamos escoger con las condiciones dadas. El más adecuado para nuestro propósito fue el de elaborado por Konold y Garfield, (1993), quienes lo han utilizado en diversas investigaciones, así como en sus clases en la Facultad de Educación. El cuestionario se compone de 20 ítems de evaluación de los conocimientos sobre nociones estadísticas y probabilísticas elementales y fue traducido al castellano en la Universidad de Granada, en el marco de un proyecto de colaboración conjunto con la Universidad de Minnesota para realizar un estudio comparativo de las concepciones previas de los estudiantes en diferentes países. El cuestionario se pasó en la Universidad de Granada a una muestra de 113 alumnos de Magisterio, y el coeficiente de fiabilidad, dentro de la muestra fue $\alpha = 0.70$ (Navas, Batanero y Godino, 2000).

De este cuestionario, hemos tomado todos los ítems que se relacionan con los conceptos estadísticos elementales que los futuros profesores han de enseñar en la educación primaria, obviando aquellos que se refieren a conceptos de probabilidad o inferencia.

En total, consideramos 9 ítems, cada uno de los cuales tiene varias opciones. En los ítems 6 y 9 se pueden elegir más de una opción, por lo que en total, si se valora con un punto cada respuesta correcta, se puede obtener una puntuación de 19 puntos. En el anexo VI figura la versión del cuestionario sobre conceptos estadísticos elementales, utilizada en nuestro estudio y a continuación analizamos el contenido de este instrumento.

Análisis de ítems

Item 1. Nueve estudiantes pesaron un objeto pequeño con un mismo instrumento en una clase de ciencias. Los pesos registrados por cada estudiante (en gramos) se muestran a continuación: 6'2, 6'0, 6'0, 15'3, 6'1, 6'3, 6'23, 6'15, 6'2

Los estudiantes quieren determinar con la mayor precisión posible el peso real del objeto. ¿Cuál de los siguientes métodos les recomendarías usar?

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

En este ítem se pide a los estudiantes la mejor estimación del verdadero valor de la medida del peso de un objeto, a partir de una serie de medidas de dicho peso. Por tanto se refiere al concepto de media como mejor estimador de una cantidad desconocida, en presencia de errores de medida.

Aunque, en el caso general, la mejor estimación viene dada por la media aritmética, su adecuación a un caso particular debe ser valorada por el alumno. En el ítem se introduce un valor atípico (15.3) que es preciso descartar antes de proceder al cálculo de la media aritmética, puesto que un valor atípico afectaría notablemente al promedio, introduciendo un sesgo en la estimación. Por ello, el ítem discrimina entre el simple conocimiento algorítmico de la fórmula de cálculo, y la comprensión relacional del concepto. La respuesta correcta es la d.

Los distractores evalúan las siguientes dificultades:

- a) la confusión entre las propiedades de media y moda, puesto que la moda es un peor estimador que la media, en las condiciones dadas.
- b) Idea de precisión como número de cifras decimales; confusión de mejor estimación con precisión en una medida particular.
- c) Cálculo de la media sin tener en cuenta el valor atípico. Podríamos considerar esta respuesta parcialmente correcta, pues el alumno usaría la idea de media como mejor estimador, pero no tendría en cuenta la falta de robustez de la media frente a valores atípicos.

Item 2. En un frasco de un medicamento hay impreso el siguiente mensaje: ADVERTENCIA: al aplicarlo en superficies cutáneas hay un 15% de posibilidades de que se produzca una erupción. Si aparece una erupción, consulte a su médico. ¿Cuál de las siguientes es la mejor interpretación de esta advertencia?

- a. No usar el medicamento sobre la piel; hay bastantes posibilidades de que se produzca una erupción.
- b. En aplicaciones sobre la piel, usar sólo el 15% de la dosis recomendada.
- c. Si aparece una erupción, probablemente solo afecte al 15% de la piel.
- d. Aproximadamente 15 de cada 100 personas que usan la medicina reaccionan con una erupción.
- e. Hay pocas posibilidades de tener una erupción usando esta medicina

Se trata de interpretar un enunciado sobre porcentaje y probabilidad frecuencial. El alumno tiene que relacionar la probabilidad teórica de que se produzca la erupción en un experimento aleatorio con la frecuencia absoluta de veces esperadas que sería factible en un estudio estadístico sobre el experimento aleatorio citado. La respuesta correcta es la d, puesto que la muestra de 100 experimentos es suficientemente amplia. Los distractores evalúan las siguientes dificultades:

- a) No se interpreta correctamente una probabilidad en una situación práctica de la vida cotidiana;
- b) Interpretación incorrecta del enunciado, y uso de razonamiento proporcional en una situación en que no es aplicable;
- c) Confusión de la población a la que se refiere el experimento (población de personas) con la superficie de la piel afectada;
- d) Respuesta parcialmente correcta, porque le falta de precisión; se da una valoración cualitativa y no cuantitativa de la probabilidad.

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

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

- ___ a. Entre el 95% y el 100% de esos días
- ___ b. Entre el 85% y el 94% de esos días
- ___ c. Entre el 75% y el 84% de esos días
- ___ d. Entre el 65% y el 74% de esos días
- ___ e. Entre el 55% y el 64% de esos días

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

Según Konold, al interpretar una probabilidad, algunos sujetos sólo tienen en

cuenta los valores 0%, 50% y 100%. Consideran un fenómeno aleatorio únicamente si su probabilidad se acerca al 50%; en otro caso lo consideran o bien seguro o imposible. Se denomina a esta creencia "outcome approach".

La respuesta correcta es la d) porque el valor real siempre oscilará por arriba y por abajo del teórico. Los distractores evalúan las siguientes dificultades:

a) y b) Evalúa la existencia del "outcome approach". Se interpreta la probabilidad del 70% como prácticamente seguro;

c) y d) Se van a uno de los extremos del intervalo, no se aprecia que hay simetría en la variación .

Ítem 4. Una profesora quiere cambiar la colocación de sus alumnos en clase, con la esperanza de que ello incremente el número de preguntas que hacen. En primer lugar, decide ver cuántas preguntas hacen los estudiantes con la colocación actual. El registro del número de preguntas hechas por sus 8 estudiantes durante la clase se muestra a continuación.

	Iniciales del alumno							
	A.A.	R.F.	A.G.	J.G.	C.K.	N.K.	J.L.	A.W.
Nº de preguntas	0	5	3	22	3	2	1	2

La profesora quiere resumir estos datos, calculando el número típico de preguntas hechas ese día.

¿Cuál de los siguientes métodos le recomendarías que usara?

- a. Usar el número más común, que es el 2.
- b. Sumar los 8 números y dividir por 8.
- c. Descartar el 22, sumar los otros 7 números y dividir por 7.
- d. Descartar el 0, sumar los otros 7 números y dividir por 7.

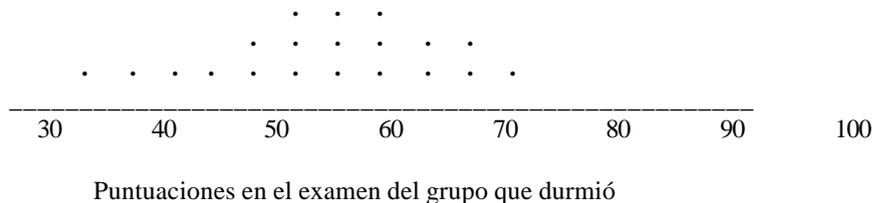
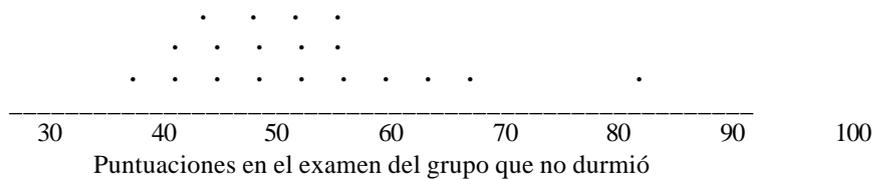
El problema planteado es similar al del ítem 1, si bien la variable de referencia es discreta. En este caso, además, el contexto es diferente y la interpretación correcta de la media es la de representante de un conjunto de datos (no hay ahora errores posibles en la medición de una misma cantidad, sino un conjunto de datos que sigue una distribución). Se incorpora un valor nulo en los datos, para tener en cuenta la creencia de algunos estudiantes que extienden la idea de elemento neutro a la operación "cálculo de la media", pensando que el cero no cambia su valor .

Así mismo, se incluye un valor atípico, que en este caso no debe descartarse, porque el contexto es diferente. En lugar de pedirse la mejor estimación de un valor, se pide por un resumen de los datos, que debe incluir el valor atípico. La distribución, además, tiene una gran variabilidad, mientras que en el ítem 1 es mucho más homogénea. La respuesta correcta es la b.

Los distractores evalúan las siguientes dificultades:

- a) Confusión entre media y moda, considerando mejor representante la moda en un contexto en que no es aplicable
- b) Descartar el valor atípico, no interpretando correctamente el problema como elección de un representante.
- c) No tener en cuenta el cero en el cálculo de la media.

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



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

- ___ a. El grupo que no durmió lo hizo mejor porque ninguno de estos estudiantes puntuó por debajo de 40 y la máxima puntuación fue obtenida por un estudiante de ese grupo.
- ___ b. El grupo que no durmió lo hizo mejor porque su promedio parece ser un poco más alto que el promedio del grupo control.
- ___ c. No hay diferencia entre los dos grupos, porque hay un solapamiento considerable en las puntuaciones de los dos grupos.
- ___ d. No hay diferencia entre los dos grupos, porque la diferencia entre sus promedios es pequeña, comparada con la cantidad de variación de sus puntuaciones.
- ___ e. El grupo control lo hizo mejor porque hubo en ese grupo más estudiantes que puntuaron 80 o por encima.
- ___ f. El grupo control lo hizo mejor, porque su promedio parece ser un poco mayor que el promedio del grupo que no durmió.

Se estudia la capacidad de estimar un valor central (promedio) a partir de la representación gráfica, para comparar dos distribuciones de frecuencias (puntuaciones en un examen), una de ellas con un valor atípico.

La interpretación del gráfico corresponde, en la terminología de Curcio (1987), al nivel de "leer más allá de los datos", ya que exige la lectura directa de los mismos, su comparación, estimación de los promedios (que no están directamente representados) y obtención de conclusiones. La comparación de los dos grupos debe tener en cuenta, no sólo la media, sino también la dispersión de los datos. La respuesta correcta es la f.

Los distractores evalúan algunos métodos incorrectos de comparar dos distribuciones, como los siguientes:

- a) Basarse sólo en la comparación de máximo y mínimo; los alumnos que eligen esta opción pueden tener una concepción *local* (en términos de Estepa, Batanero y Sánchez, 1999) respecto a la comparación de distribuciones. Esta concepción consiste en evaluar las diferencias sólo con base en valores aislados.
- b) Error en la interpretación de las gráficas, porque el promedio es mayor en el grupo que durmió; no se estima correctamente el promedio. Los alumnos tienen dificultades en la interpretación de gráficas al nivel indicado.
- c) Basarse sólo en que hay valores que coinciden en una parte del rango de la distribución y no en los promedios o dispersión. No se aprecia la utilidad de las

medidas de valor central y dispersión para la comparación de dos grupos.

- d) La conclusión es correcta pero no la razón, porque hay diferencia de promedios; no se estima correctamente los promedios.
- e) La conclusión es correcta pero no la razón, se compara sólo los máximos. De nuevo aparece la concepción local en la comparación de dos distribuciones.

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

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

- a. La muestra de 500 es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones.
- b. Si un estudiante disminuyese el tiempo que dedica a ver la televisión, su rendimiento en la escuela mejoraría
- c. Incluso aunque los estudiantes mejores viesen menos televisión, esto no implica necesariamente que el ver la televisión perjudique el rendimiento escolar.
- d. Un mes no es un período de tiempo suficientemente largo para estimar cuántas horas dedican en realidad los estudiantes a ver la televisión.
- e. La investigación mostró que ver la televisión se relaciona con un rendimiento peor en la escuela.

Este ítem evalúa la capacidad de interpretar los datos de una encuesta. Se usan las ideas de población, promedio, muestra y tamaño de muestra y relación entre variables. Puede haber más de una respuesta correcta. A continuación analizamos cada apartado.

- a) Incorrecto. Un tamaño de muestra 500 es suficiente para llevar a cabo un estudio estadístico, en el caso de que la muestra sea representativa de la población.
- b) Incorrecto. Confusión entre una relación aleatoria y otra determinista. Se confunde correlación con causalidad.
- c) Correcta. Se comprende adecuadamente la idea de dependencia aleatoria entre

variables, admitiendo la posibilidad de influencia en la misma de terceras variables.

- d) Incorrecto. El tamaño de la muestra es de 500 estudiantes. Se confunden dos procesos de muestreo diferentes: el muestreo de tiempos y el muestreo de personas. Para el muestreo de tiempos, la unidad puede ser el día o la hora del día, en cuyo caso, también el número de unidades muestreadas sería considerable.
- e) Correcta. Se comprende adecuadamente la idea de dependencia aleatoria entre variables, admitiendo la posibilidad de influencia en la misma de terceras variables.

Ítem 7. El comité escolar de una pequeña ciudad quiso determinar el número promedio de niños por familia en su ciudad. Dividieron el número total de niños de la ciudad por 50, que es el número total de familias. ¿Cuál de las siguientes frases debe ser cierta si el número promedio de niños por familia es 2'2?

- ___ a. La mitad de las familias de la ciudad tienen más de 2 niños.
- ___ b. En la ciudad hay más familias con 3 niños que con 2 niños.
- ___ c. Hay un total de 110 niños en la ciudad.
- ___ d. Hay 2'2 niños por adulto en la ciudad.
- ___ e. El número más común de niños en una familia es 2

Dada la media de la variable 'número de niños por familia' en un pueblo y conociendo el número de familias, se presentan una serie de afirmaciones sobre los estadísticos de la distribución, cuya forma no se especifica. Sin embargo, por la experiencia, sabemos que la variable analizada está inferiormente acotada por el cero y que es asimétrica.

El ítem evalúa el conocimiento de la relación entre estas media, mediana y moda en distribuciones simétricas y asimétricas. Mientras que en las distribuciones simétricas los valores de la media, mediana y moda coinciden, esto no tiene por qué ocurrir en las distribuciones asimétricas. La solución correcta c requiere, asimismo, recordar y comprender la fórmula de cálculo de la media y operar con los datos proporcionados.

Los distractores evalúan las siguientes dificultades:

- a) Se piensa que la mediana será un valor próximo a la media. Esto es cierto sólo

para distribuciones simétricas, pero en distribuciones asimétricas estos estadísticos pueden tomar valores muy diferentes.

- b) Se interpreta el valor decimal 0,2 como un entero, redondeando por exceso y se supone erróneamente que la media es una operación interna en el conjunto de números enteros, error que ha sido encontrado en estudiantes universitarios en la investigación de Mevarech (1983).
- d) Se interpreta incorrectamente el enunciado, confundiendo adultos con familias:
- e) Se piensa que la moda será un valor próximo a la media. Esto es cierto sólo para distribuciones simétricas.

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

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

Primero, se me estropeo la inyección de gasolina, ¡ chico, 25000 pesetas! Después empecé a tener problemas con el eje trasero y tuve que reemplazarlo. Finalmente decidí venderlo cuando se fue la transmisión. Nunca compraré otro Volvo.

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

- ___ a. Yo les recomendaría que comprasen el Opel, principalmente por todos los problemas que su amigo tuvo con el Volvo. Puesto que ellos no han oído historias tan horribles sobre el Opel, deberían decidirse por éste.
- ___ b. Les recomendaría que comprasen el Volvo, a pesar de la mala experiencia de su amigo. Este es sólo un caso, mientras que la información mostrada en “Información al Consumidor” está basada en muchos casos. Y, de acuerdo con estos datos, es algo menos probable que el Volvo requiera reparaciones.
- ___ c. Yo les diría que no importa el coche que compren. Incluso aunque pudiese ser menos probable que una marca requiera menos reparaciones que el otro, ellos todavía podrían, sólo por azar, cargar con un coche que necesitase un montón de reparaciones. Por tanto, podrían también decidirse según el resultado de lanzar una moneda.

Análisis de una situación de la vida cotidiana donde la información viene dada por datos estadísticos. Para sacar una conclusión se requiere comprensión de la estimación proporcionada a partir de una muestra y el efecto del tamaño del muestreo sobre la fiabilidad. Extraer información relevante a partir de un informe comercial. La respuesta correcta es la b porque la información basada en muchos datos es mejor que la de un solo caso. Contiene los siguientes distractores:

- a) Tener en cuenta el resultado de un sólo experimento aleatorio, frente a su probabilidad teórica, estimada por una encuesta. Supone la heurística de la representatividad (Kahneman y cols., 1989) por la que se prescinde del tamaño de las muestras al juzgar la fiabilidad de sus resultados.
- c) Sesgo de equiprobabilidad. Se consideran equiprobables los resultados de un experimento aleatorio. No se relaciona la probabilidad con su estimación a partir de las frecuencias en una muestra de tamaño adecuado. Este sesgo ha sido descrito, entre otros por Lecoutre (1985).

Item 9. Una compañía de investigación de mercados fue contratada para determinar cuánto dinero gastan los adolescentes (de edades 13-19) en música grabada (cintas de cassette; discos compactos, y discos). La compañía seleccionó aleatoriamente 80 comercios situados por todo el país. Un encuestador permaneció en un lugar central del comercio y pidió a los transeúntes que parecían tener la edad apropiada que completasen un cuestionario. Un total de 2050 cuestionarios fue completado por adolescentes. Sobre la base de esta encuesta, la compañía investigadora informó que el adolescente promedio de su país gastaba 155 dólares cada año en música grabada.

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

- ___ a. El promedio se basa en las estimaciones de los adolescentes sobre lo que gastaron y por tanto, podría ser bastante diferente de lo que los adolescentes gastaron realmente.
- ___ b. Deberían haber hecho la encuesta en más de 80 comercios si querían un promedio basado en los adolescentes de todo el país.
- ___ c. La muestra de 2050 adolescentes es demasiado pequeña para permitir obtener conclusiones sobre el país entero.
- ___ d. Deberían haber encuestado a adolescentes fuera de los comercios de música.
- ___ e. El promedio podría ser una estimación pobre de lo que gastan los adolescentes, ya que los adolescentes no fueron escogidos aleatoriamente para responder al cuestionario.

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

____ g. El cálculo de un promedio es inapropiado en este caso puesto que hay mucha variación en cuánto gastan los adolescentes.

Análisis de una situación de la vida cotidiana donde la información viene dada por datos estadísticos. Para sacar una conclusión se requiere la comprensión de la aleatoriedad, homogeneidad en una muestra, estimación proporcionada a partir de una muestra y el efecto del tamaño del muestreo sobre la fiabilidad. También comprender la influencia del método de muestreo sobre la fiabilidad de las encuestas. Puede haber más de una respuesta correcta. A continuación analizamos cada apartado.

- a)Incorrecta. Los alumnos desconfían de la sinceridad de los encuestados y del método de investigación basado en encuestas. Además, es posible obviar el problema de la sinceridad mediante técnicas de aleatorización,.
- b)Incorrecta. Al ser un muestreo por conglomerados se fijan sólo en el número de conglomerados (80) y no el número total de entrevistados (2050) que es un tamaño de muestra suficientemente elevado para dar una gran precisión.
- c)Incorrecta. El tamaño de la muestra es adecuado.
- d)Correcta. El método de muestreo es sesgado, puesto que sólo se entrevista a la parte de la población que tiene más probabilidad de comprar discos.
- e)Incorrecta. Se piensa que el muestreo por conglomerados no es un método adecuado.
- f)Correcta. El método de muestreo es sesgado.
- g)Incorrecta. Aunque haya variación el tamaño de la muestra es muy grande, se compensa la variabilidad al calcular la media.

3.6.2.4. DOMINIO DE VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS

Cuando es necesario utilizar un instrumento para la recogida de datos, se requiere que el investigador proporcione información sobre la validez y fiabilidad del instrumento. Esto significa que se brinda información sobre si el instrumento realmente mide lo que se pretende, es decir, sobre la ausencia de sesgo sistemático.

En este apartado informaremos sobre la validez de los instrumentos utilizados y en el capítulo IV sobre la fiabilidad y generalizabilidad.

Hay diferentes definiciones de validez. La acepción de validez que mejor se adapta a nuestra investigación es la de validez de contenido y es una cuestión de grado, puesto que no puede reducirse a cero o uno. Para estudiar la validez de contenido el investigador debe comprobar que el instrumento constituye una muestra adecuada y representativa de los contenidos que se pretenden evaluar con él (Muñiz, 1994).

Validez de la escala

El contenido de la escala se refiere a las componentes de las actitudes que tratamos de evaluar. En la Tabla 3.37. mostramos las componentes que miden cada ítem, según los autores de la escala y la forma en que fue construida. Por tanto la escala es válida para medir dichas componentes, en cuanto definidas a partir de los enunciados incluídas en cada una de ellas.

Asimismo, la escala es un instrumento válido para medir la actitud global de los alumnos, como lo hemos razonado al analizar sus características, así como los resultados de las investigaciones que la han utilizado.

Tabla 3.37. Items de la escala de actitudes, clasificados por componentes

Componentes	Item
Afectiva	1, 2, 11, 14, 15, 21
Cognitiva	3, 9, 20, 23, 24, 27
Valor	5, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 19, 25
Dificultad	4, 6, 17, 18, 22, 26, 28

Validez del cuestionario

Para mostrar con mayor claridad el contenido cubierto en el cuestionario, y la validez de contenido respecto al mismo, presentamos las tablas en las que describimos los contenidos cubiertos que se refieren a los conceptos estadísticos elementales. La tabla 3.39 se refiere a las dificultades evaluadas y la tabla 3.38. a los

conocimientos correctos y parcialmente correctos evaluados en cada uno de los ítems.

Estas tablas tienen en cuenta el análisis de ítems que hemos hecho previamente y de ellas podemos deducir que el contenido evaluado es razonable, a pesar del tamaño reducido del cuestionario y cubre los principales conceptos estadísticos elementales que el futuro profesor deberá explicar a sus alumnos.

Asimismo el cuestionario nos proporciona información sobre la existencia en nuestra muestra de algunos sesgos y dificultades descritos en la investigación sobre educación estadística, como son el sesgo de equiprobabilidad, outcome approach, errores en el cálculo de promedios, efectos de valores atípicos, tamaño de muestra y variabilidad.

Con todo ello creemos suficientemente justificada la elección de este cuestionario para cumplir los objetivos propuestos.

Tabla 3.38. Dificultades evaluadas en el cuestionario

	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c	3e	4a	4c	4d	6a	6b	6d	7a	7b	7d	7e	8a	8c	9a	9b	9c	9e	9g		
Frecuencias y probabilidad																													
Interpretación incorrecta				X	X					X	X																		
Outcome approach							X	X																					
Sesgo de equiprobabilidad																						X							
Gráficos																													
Promedios																													
Confusión media- moda	X										X																		
Confusión media- mediana																						X							
Efecto del valor atípico			X								X																		
Efecto del cero												X																	
Variabilidad																													
Muestreo																													
Tipos de muestreo																													
Población mal identificada						X																							
Estimación																						X	X			X			
Tamaño de muestra												X		X											X		X		
Relaciones entre variables																													
Otros errores																													
Precisión		X																									X	X	
Proporcionalidad					X																								

Tabla3.39. Conocimientos correctos (X) y parcialmente correctos (*) evaluados

	1c	1d	2d	2e	3d	4b	5b	5d	5e	5f	6c	6e	7c	8b	9d	9f
Frecuencias y probabilidad																
Relación frecuencia- probabilidad			X	*	X											
Gráficos																
Estimación de promedios							*	*	*	X						
Promedios																
Definición de promedios		X														
Media como mejor estimador		X														
Media como representante						X										
Cálculo de promedios	*	X			X						X					
Valores atípicos		X			X											
Variabilidad																
					X									X		
Muestreo																
Métodos muestreo															X	
Estimación y sesgo																X
Tamaño de muestra														X		
Relaciones entre variables																
											X	X				

3.6.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

En todo trabajo experimental el interés se centra en una población objetivo de personas, situaciones o tiempos de la cual se extraen las muestras. Si estas no son representativas, no existen garantías de la generalización de las conclusiones y hay que distinguir entre población objetivo, muestras formales de ella, muestras utilizadas y población alcanzada.

La población objetivo de la segunda parte del estudio es la de profesores de Educación Primaria en formación, que se concreta como población objetivo en los alumnos de Magisterio de la ciudad de Lleida. La restricción de centrarnos en estos estudiantes la tomamos conscientemente, puesto que las características de género y socio culturales de estos alumnos no difieren significativamente de las de otras Facultades de Educación y Escuelas de Magisterio españolas y representaba la ventaja de un mayor conocimiento del entorno de estos alumnos y un mejor acceso a los mismos para la toma de datos.

Dentro de estos alumnos, elegimos a los que cursaban el 1º año de estudios, porque, a diferencia de los otros cursos, no han recibido dentro de la Escuela de Magisterio

instrucción específica en el campo de la estadística y su didáctica, hecho este que podría influir en las respuestas.

Podemos considerar la muestra así tomada como una *muestra intencional, buscando la heterogeneidad* en términos de Cook y Campbell (1979). En este tipo de muestreo, se define una clase de personas (en nuestro caso estudiantes de primer curso de Magisterio), planteamientos (especialidades) y tiempos (final del curso escolar) y se incluye en el diseño un rango amplio de cada una de estas clases (en nuestro caso chicos-as y las diversas especialidades).

Este método de muestreo se emplea cuando es muy difícil el muestreo aleatorio. Aunque no puede generalizarse totalmente a la población objetivo, al incluir casos de cada característica de interés, se puede deducir, si esta característica influye o no en la relación observada entre las variables de interés, por lo que se asegura la validez externa.

En lo que sigue describimos las características de la muestra participante.

Formación previa

La formación previa en estadística de estos alumnos, es en teoría, la reglada por el sistema educativo para la enseñanza primaria y secundaria, vigente en el momento de realizar sus estudios y que se ha descrito en el capítulo I.

Con respecto a la formación matemática de estos alumnos, por lo que a la carrera de Magisterio se refiere, la carga docente varía según las especialidades y en el plan de estudios de la Universidad de Lleida es la que se presenta en la Tabla 3.40.

Tabla 3.40. Distribución de créditos de matemáticas y su didáctica según especialidad

Especialidad	Créditos de Matemáticas	Créditos de matemáticas y su Didáctica
Primaria	8	8
Especial	4	-
Musical	0	4
E. Física	0	4
Infantil	0	6

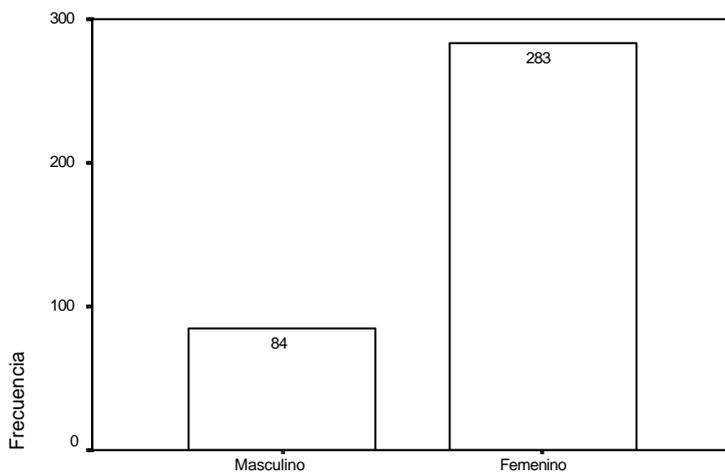
La asignatura matemáticas es de contenidos básicos y comunes para cualquier

maestro. La de Matemáticas y su Didáctica se dedican íntegramente a temas didácticos con contenidos adaptados a las diferentes singularidades de las distintas especialidades y en el caso de la educación infantil, es la única con denominación específica “desenvolupament del pensament matemàtic”. Además pueden cursar asignaturas optativas, entre ellas 4.5 créditos de estadística.

El grupo resultante está formado por 367 profesores en formación repartidos entre las especialidades que se imparten en el centro de Lleida. Son alumnos con las características habituales de nuestra Facultad: dominan las mujeres frente a los hombres (sobre todo en Primaria e Infantil), las edades son las correspondientes al curso en que se encuentran (entre 20-21 años), el nivel académico es aceptable y en el aspecto social sólo cabe destacar la gran incidencia del medio rural.

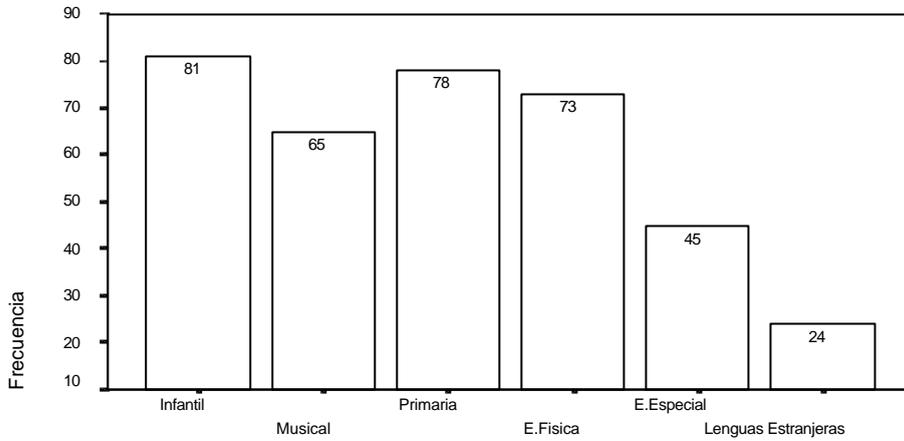
La distribución por especialidades queda recogida en la tabla 4.1 siendo la elección de los alumnos totalmente aleatoria.

A continuación hemos creído conveniente exponer brevemente las características de la muestra participante, para constatar el hecho de que se trata del tipo de alumnos "normales" que cursan estudios en las escuelas de Magisterio y Facultades de Ciencias de la Educación de nuestro país. Predominan las especialidades de infantil y primaria, seguidas por educación física y musical.



S.1.- GENERO

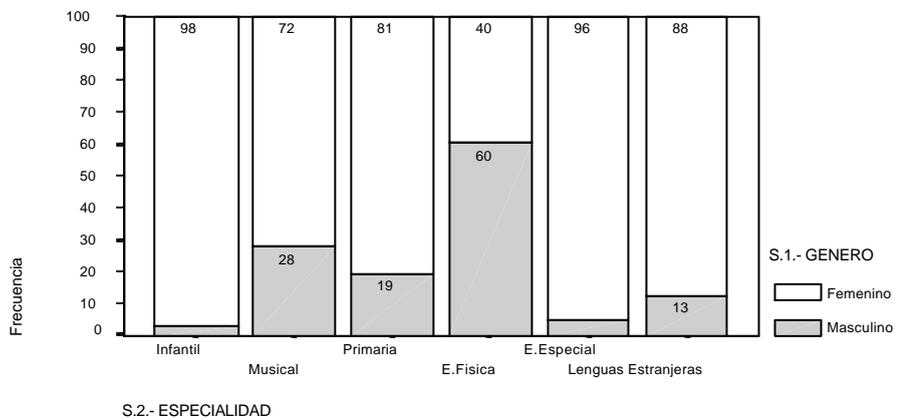
Figura 3.20. Distribución de futuros profesores según género



S.2.- ESPECIALIDAD

Figura 3.21. Distribución de alumnos por especialidad

Respecto a las variables personales, de nuevo observamos una predominancia de mujeres, que constituyen el 77% de la muestra, lo que está de acuerdo con la composición del alumnado de la escuela de Magisterio y aproximadamente igual a la muestra del estudio exploratorio. Al analizar el género dentro de las diferentes especialidades, observamos que, aunque en general el número de mujeres supera al de los hombres, esta tendencia se invierte en la especialidad de educación física, donde los hombres constituyen el 60% y hay además una gran variabilidad, desde 2% en educación infantil hasta el citado 60% en educación física.



S.2.- ESPECIALIDAD

Figura 3.22. Distribución de la muestra por género dentro de especialidades

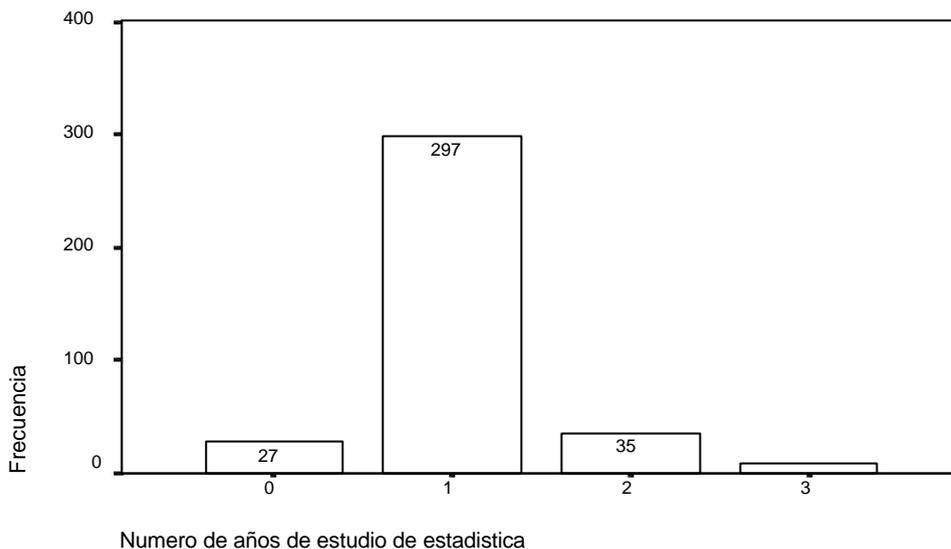


Figura 3.23. Distribución de la muestra por estudios previos de estadística

Observamos que la mayor parte estudió un año de estadística, generalmente en Bachillerato o COU y muy raramente en la enseñanza primaria, lo que nos confirma que la estadística no se estudia en este nivel. Son también muy raros los alumnos que han estudiado estadística en dos o más niveles educativos.

Tabla 3.41. Número y porcentaje de alumnos que estudió estadística en cada nivel

Nivel	n. alumnos	%
EGB/Primaria	42	11.4
ESO/BUP/Bachillerato/FP	260	70.8
COU	89	24.2

En su mayor parte los estudiantes sólo han seguido un curso de estadística, y ello en la enseñanza secundaria. En todo caso en el tiempo transcurrido entre las dos tomas de datos observamos un aumento importante del número de alumnos con estudios previos de estadística en la educación secundaria (de un 32 por ciento a un 70 por ciento) y en COU (donde se dobla el porcentaje de los que la han estudiado). Por el contrario en la

educación primaria ha habido un amplio retroceso respecto a la muestra anterior (del 38% al 11.4%). Ello también se debe sin duda al hecho de que la muestra ahora sólo se refiere a profesores en formación.

3.6. 4. RECOGIDA Y PROCESAMIENTO DE DATOS

El proceso de recogida de datos contempla las mismas orientaciones y recomendaciones que las descritas para el estudio exploratorio. Dado el tamaño mucho más grande de la muestra, elegimos como colaboradores para esta tarea a cuatro profesores del área de didáctica y organización escolar, pues el hecho de impartir asignaturas troncales, permite abordar mas fácilmente al colectivo, sin riesgos de solapamiento con otras asignaturas.

Los propios profesores responsables se encargaron de verificar, en el mismo momento de la devolución, si los estudiantes habían rellenado correctamente los dos cuestionarios.

En el anexo V y VI aparecen estos cuestionarios por separado, el primero corresponde al cuestionario de actitudes hacia la estadística, con la presentación y las preguntas correspondientes a las variables personales y escolares. El segundo es el cuestionario sobre conocimientos estadísticos elementales se repartía numéricamente en paralelo con la finalidad de obtener la información apareada.

Después de recoger los cuestionarios y antes de procesarlos informaticamente, es necesario establecer unas claves de corrección para la escala de actitudes, dado que los ítems no están redactados en el mismo sentido, todos ellos han sido codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a una actitud más positiva y viceversa.

Así de los 28 ítems, los correspondientes a los números 1, 4, 7, 8, 13, 15, 17, 23, 24, son afirmaciones que expresan una actitud favorable hacia la estadística, por consiguiente las puntuaciones serán:

MA: Muy de acuerdo	5 puntos
A: De acuerdo	4 puntos
I: Indiferente	3 puntos
D: En desacuerdo	2 puntos
MD: Muy en desacuerdo	1 punto

Inversamente, para las respuestas a las preguntas que expresan una actitud negativa hacia la estadística y que corresponde a los ítems

2, 3, 5, 6, .9, 10, .11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28.

la puntuación establecida es:

MA: Muy de acuerdo	1 punto
A: De acuerdo	2 puntos
I: Indiferente	3 puntos
D: En desacuerdo	4 puntos
MD: Muy en desacuerdo	5 puntos

De esta manera, la puntuación total en actitudes, será la suma de las puntuaciones de los 28 ítems, y será la puntuación que tomaremos como indicador global de la actitud de cada encuestado respecto a la estadística. Será tanto más favorable esta actitud cuanto más elevada sea esta puntuación.

Al presentar el cuestionario, vimos que los diferentes ítems se agrupan entorno a cuatro factores o componentes. Y explicitamos su división en la tabla 4.2, por consiguiente no vamos a insistir en ello.

El total de puntos que cada encuestado puede sacar en la escala de Likert es un número comprendido entre 28, actitud totalmente negativa y 140, actitud altamente positiva. Dado que la neutra o indiferente podemos considerar una puntuación de 84, todas las puntuaciones superiores serán más favorables cuando mayor sea el valor obtenido en la escala de medida. Análogamente en el caso de las componentes nos encontramos con la situación que se ve reflejada en la tabla adjunta:

Tabla 4.9. Puntuaciones por componentes

Componentes	máxima	-	mínima
Afectiva	30		6
C.Cognitiva	30		6
Valor	45		9
Dificultad	35		7

Respecto al cuestionario sobre conocimientos estadísticos elementales, en total consideramos 9 ítems, cada uno de los cuales tiene varias opciones de respuesta. En los ítems 6 y 9 se pueden elegir más de una opción, por lo que en total, si se valora con un punto cada respuesta correcta se puede obtener una puntuación de 19 puntos. En la sección 4.2.3. analizamos detalladamente las respuestas, por tanto no insistiremos en el tema.