

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en
Educación



**ESTUDIO DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA EN
ALUMNOS UNIVERSITARIOS**

MEMORIA PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María Raquel Armas Zavaleta

Bajo la dirección:

Directora Sonia Janeth Romero Martínez

Codirector Xavier Giovanni Ordoñez Camacho

Madrid 2019

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en
Educación



**ESTUDIO DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA EN
ALUMNOS UNIVERSITARIOS**

MEMORIA PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

María Raquel Armas Zavaleta

Bajo la dirección de:

Directora Sonia Janeth Romero Martínez

Codirector Xavier Giovanni Ordoñez Camacho

Madrid 2019



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE

MADRID

**DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD DE LA TESIS PRESENTADA
PARA OBTENER EL TÍTULO DE DOCTOR**

Dña. **María Raquel Armas Zavaleta**, estudiante en el Programa de Doctorado 99/2011 de la Facultad de **Ciencias de la Educación** de la Universidad Complutense de Madrid, como autora de la tesis presentada para la obtención del título de Doctor y titulada:

**ESTUDIO DE LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA EN ALUMNOS
UNIVERSITARIOS**

y dirigida por: **Sonia Janeth Romero Martínez y Xavier Giovanni Ordoñez Camacho.**

DECLARO QUE:

La tesis es una obra original que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de propiedad industrial u otros, de acuerdo con el ordenamiento jurídico vigente, en particular, la Ley de Propiedad Intelectual (R.D. legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, modificado por la Ley 2/2019, de 1 de marzo, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia), en particular, las disposiciones referidas al derecho de cita.

Del mismo modo, asumo frente a la universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría o falta de originalidad del contenido de la tesis presentada de conformidad con el ordenamiento jurídico vigente.

En Madrid, a 10 de julio de 2019

Fdo.:

AGRADECIMIENTOS

En estas líneas aprovecho para agradecer a la coordinación de doctorado de la Facultad de Ciencias de la Educación. En especial al Dr. Mariano Fernández Enguita por el trabajo que viene realizando, motivando en el crecimiento personal a los doctorandos. A la directora de la presente tesis, la Dra. Sonia Romero por su implicación en la investigación, guía académica y metodología excelente. Al Dr. Xavier Ordoñez por ser meticuloso, organizado, dar soporte estadístico, metodológico y psicológico en un momento puntual. A la Dra. Covadonga por su apoyo en las gestiones y escucha activa.

Agradezco al Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación (MIDE) por la apertura e involucrarnos en una de sus líneas de investigación sobre actitudes hacia la estadística de la línea 4 de Procesos Sociales y Evaluación de Políticas Educativas.

A quienes durante esta etapa formativa me apoyaron de manera incondicional. Al Dr. Santiago Ortigosa por su escucha activa y filosofía de vida. A la Dra. Esther Rodríguez por escuchar y apoyo. Al Dr. Tomás Sierra por enseñarme los primeros pasos en investigación didáctica de la matemática.

A los todos los docentes de la Universidad Complutense de Madrid que me acompañan desde mi fase de complementación académica del MEC, máster y doctorado. A Esperanza Ausín por los consejos y guía práctica docente. Al vicerrector Dr. Roberto Cremades por los consejos en cuanto al camino de un/a alumna/o de doctorado debe seguir.

A todas las universidades peruanas y españolas que participaron voluntariamente en la aplicación del cuestionario CAHE. Muchas gracias, UCM, UFV, UAM, UCV y ULADECH por abrir sus puertas para realizar el trabajo de campo y reiterar vuestro apoyo en convocatorias próximas. Al Dr. César Acuña por el apoyo y consejos sobre emprendimiento en el sector educativo.

Quiero agradecer a mi familia en especial a mi hija Sofía que me motiva a seguir creciendo, aprendiendo y a asumir nuevos retos académicos. A mi madre Teresa que me inspira con sus consejos y soporte emocional en este camino sacrificado. A mis hermanas: Isabel, Marilyn, Rosa, Kelly y a mis hermanos Manuel y Elías. A mi esposo William por su paciencia siempre.

Finalmente agradezco a mis compañeros de doctorado que de una u otra forma nos hemos reconfortado en la línea de aprendizaje y trabajo en equipo. A mis amigos y socios Cristina y Florin por su tiempo tan valioso.

In memoriam de mi Padre, Martín Armas, que llamó desde Perú, siempre.

¡Muchas gracias!

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE	7
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	13
RESUMEN	15
ABSTRACT	18
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	26
1.1. Justificación de la investigación	26
1.2. Formulación del problema	29
1.3. Objetivos de la investigación	31
1.3.1. Objetivos generales	31
1.3.2. Objetivos específicos	31
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	33
2.1. Definición de actitud	33
2.1.1. Componentes de la variable actitud	36
2.1.2. Propiedades medibles en las actitudes	37
2.2. Actitud en el aprendizaje	40
2.3. Relación de las actitudes con la cognición	43
2.4. Componentes o dimensiones de la actitud en el aprendizaje de la estadística	44
2.5. Algunas teorías clásicas sobre actitudes	47
2.6. Instrumentos de evaluación de la actitud hacia la estadística	51
2.6.1. Instrumentos para la medición de las actitudes hacia la estadística en idioma español	58
2.6.2. Otras medidas (ansiedad hacia la estadística y/o matemáticas y actitud hacia las matemáticas)	61
2.7. Educación estadística	63
2.7.1. Como se implementa la enseñanza de la estadística en las universidades	66
2.7.2. Breve recorrido histórico de la educación estadística	69
2.8. Estadísticas oficiales y enseñanza de la estadística	72

2.8.1. Evolución histórica de la enseñanza de la estadística	77
2.8.2. La importancia de las asociaciones académicas en la educación estadística	78
2.9. Estadística como ciencia.....	82
2.10. Investigaciones realizadas sobre actitudes hacia la estadística en contextos universitarios	86
2.11. Investigaciones sobre actitudes hacia la estadística realizadas en otros contextos educativos	97
2.12. Investigaciones que utilizan análisis cluster para realizar perfiles de alumnos teniendo en cuenta las actitudes hacia la estadística	100
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LAS INVESTIGACIONES EMPÍRICAS.....	103
3.1. Procedimiento y fases	103
3.1.1. Fase 1. Selección y definición operacional de las variables a estudiar.....	103
3.1.2. Fase II. Aplicación de Instrumentos.	108
3.2. Diseño.....	111
3.3. Participantes.....	111
3.3.1. Descripción de la muestra peruana	111
3.3.2. Descripción de la muestra española	113
3.4. Instrumento.....	115
3.5. Análisis de datos.....	117
3.5.1. Análisis Cluster	117
3.5.2. Análisis de regresión lineal multivariante.....	119
3.5.3. Pruebas de hipótesis para evaluar las diferencias entre géneros y grados	120
3.5.4. Software estadístico	120
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	121
4.1. Análisis cluster en la muestra peruana.....	121
4.1.1. Análisis de correspondencias múltiples	121
4.1.3. Validación de los cuatro clusters encontrados	124
4.1.4. Caracterización de los cuatro clusters encontrados.....	127
4.2. Análisis cluster en la muestra española	140
4.2.1. Análisis de correspondencias múltiples	140
4.2.2. Identificación del número de clusters	141
4.2.3. Validación de los cuatro clusters encontrados	143
4.2.4. Caracterización de los cuatro clusters encontrados.....	147

4.3. Análisis de regresión y de diferencias de acuerdo al género y al grado en la muestra de alumnos de la Universidad César Vallejo (UCV-Perú).....	159
4.3.1. Diferencias de acuerdo al género	159
4.3.2. Diferencias de acuerdo al grado.....	160
4.3.3. Análisis de regresión multivariante para predecir la nota esperada.....	164
4.4. Análisis de regresión y de diferencias de acuerdo al género y al grado en la muestra de alumnos de la Universidad de los Ángeles de Chimbote (ULADECH-Perú).....	168
4.4.1. Diferencias de acuerdo al género	168
4.4.2. Diferencias de acuerdo al grado.....	168
4.4.3. Análisis de regresión multivariante para predecir la nota esperada.....	171
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA.....	177
5.1. Discusión	177
5.1.1. Primera cuestión ¿Qué caracteriza a cada uno de los perfiles que se pueden identificar a partir de las características personales, educativas y actitudinales hacia la estadística en alumnos universitarios, tanto españoles como peruanos?	178
5.1.2. Segunda cuestión ¿Qué dimensiones de las actitudes hacia la estadística son predictores de la nota esperada en estadística?	184
5.1.3. Tercera cuestión ¿existen diferencias en las actitudes según el grado y el género de los alumnos?.....	185
5.2. Conclusiones.....	186
5.2.1. Conclusiones referentes al objetivo general1 (OG1)	186
5.2.2. Conclusiones referentes al objetivo general2 (OG2)	187
5.2.3. Conclusiones referentes al objetivo general 3 (OG3).....	188
5.3. Prospectiva.....	188
5.3.1. Plan de formación en el ámbito peruano.....	189
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	193
ANEXOS.....	211

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones componentes de la actitud hacia la estadística.	47
Tabla 2 Características principales de las 5 escalas más utilizadas para la medida de las actitudes hacia la estadística.	58
Tabla 3 Investigaciones encontradas por Juárez y García (2011) entre 1959-1979.....	62
Tabla 4. Inventarios de los instrumentos de referencia con origen en el ámbito anglosajón.	63
Tabla 5. Logros alcanzados periodos 1970 y 1979.....	81
Tabla 6 Revisión de investigaciones sobre actitudes hacia la estadística	87
Tabla 7 Variables definidas para la presente tesis	104
Tabla 8 Pasos para la aplicación del instrumento.....	110
Tabla 9 Puntuación escala Likert.....	117
Tabla 10 Estadísticos descriptivos y test de levene en cada uno de los grupos conformados con la muestra peruana.....	124
Tabla 11 Prueba de Krushkal Wallis para la comparación de las parejas de grupos	125
Tabla 12 Chi cuadrado para las variables categóricas.....	126
Tabla 13 Variables categóricas que describen al primer cluster	127
Tabla 14 Variables categóricas que describen al segundo cluster	130
Tabla 15 Variables categóricas que describen al tercer cluster.....	132
Tabla 16 Variables categóricas que describen al cuarto cluster.....	135
Tabla 17 Variables continuas que describen el primer cluster con la muestra peruana.....	138
Tabla 18 Variables continuas que describen el segundo cluster con la muestra peruana	138
Tabla 19 Variables continuas que describen el tercer cluster con la muestra peruana	139
Tabla 20 Variables continuas que describen al cuarto cluster con la muestra peruana.....	139
Tabla 21 Estadísticos descriptivos y test de levene en cada uno de los grupos conformados con la muestra española.....	144
Tabla 22 Prueba de Krushkal Wallis para la comparación de las parejas de grupos	145
Tabla 23 Chi cuadrado para las variables categóricas.....	145
Tabla 24 Variables categóricas que describen al primer cluster	147
Tabla 25 Variables categóricas que describen al segundo cluster.....	150
Tabla 26 Variables categóricas que describen al tercer cluster.....	152
Tabla 27 Variables categóricas que describen al cuarto cluster.....	154
Tabla 28 Variables continuas que describen el primer cluster con la muestra española.....	157
Tabla 29 Variables continuas que describen el segundo cluster con la muestra española ...	157
Tabla 30 Variables continuas que describen el tercer cluster con la muestra española	158
Tabla 31 Variables continuas que describen al cuarto cluster con la muestra española.....	159
Tabla 32 Estadísticos descriptivos de acuerdo al género	160
Tabla 33 Prueba ANOVA para evaluar diferencias según grado (UCV)	160
Tabla 34 Estadísticos descriptivos	165
Tabla 35 Correlación de Pearson entre las variables analizadas	165
Tabla 36 Coeficientes estandarizados del modelo explicativo final	167
Tabla 37 Estadísticos descriptivos de acuerdo al género	168
Tabla 38 Prueba ANOVA	169
Tabla 39 Estadísticos descriptivos	172
Tabla 40 Correlación de Pearson entre las variables analizadas	172

Tabla 41 *Coeficientes estandarizados del modelo explicativo final* 174

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes cognitivo, afectivo y volitivo en el proceso del aprendizaje de la estadística. -----	34
Figura 2. Componentes de test SATS -----	55
Figura 3 <i>Cuadro de escala valorativa alumnos ULADECH.</i> -----	68
Figura 4 <i>Medición de la felicidad por países</i> -----	76
Figura 5 <i>Componentes factoriales según el ACM y variables suplementarias proyectadas en el plano factorial</i> -----	122
Figura 6 <i>Dendograma que muestra los 4 clusters identificados en la muestra peruana.</i> ----	123
Figura 7. <i>Estudiantes de la muestra peruana representados en el primer plano factorial y agrupados según la agregación.</i> -----	123
Figura 8 <i>Componentes factoriales según el ACM y variables suplementarias proyectadas en el plano factorial</i> -----	141
Figura 9 <i>Dendograma que muestra los 4 clusters identificados en la muestra española</i> ----	142
Figura 10 <i>Estudiantes de la muestra española representados en el primer plano factorial y agrupados según la agregación</i> -----	143
Figura 11 <i>Gráfica de la dimensión utilidad según el área de conocimiento (grado)</i> -----	163
Figura 12 <i>Gráfica de la dimensión de emociones positivas según el área de conocimiento (grado)</i> -----	163
Figura 13 <i>Gráfica de la dimensión de seguridad según el área de conocimiento (grado)</i> ---	164
Figura 14 <i>Histograma de residuos estandarizados</i> -----	166
Figura 15 <i>Gráfico PP Normal de residuos estandarizados</i> -----	166
Figura 16 <i>Gráfica de la dimensión utilidad según el área de conocimiento (grado)</i> -----	170
Figura 17 <i>Gráfica de la dimensión de seguridad según el área de conocimiento (grado)</i> ---	170
Figura 18 <i>Gráfica de la dimensión de emociones positivas según el área de conocimiento (grado)</i> -----	171
Figura 19 <i>Histograma de residuos estandarizados.</i> -----	173
Figura 20 <i>Gráfico PP Normal de residuos estandarizados</i> -----	173

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACM	Análisis de Correspondencias Múltiples
AERA	American Educational Research Association
AFC	Análisis Factorial Confirmatorio
ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
ANOVA	Análisis de varianza
ASA	American Statistical Association
ATS	Attitudes Toward Statistics
BAAS	British Association for the Advancement of Science
CAHE	Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística
EAE	Escala de Actitudes hacia la Estadística
EARE	Escala de Actitudes en Relación a la Estadística
EAHM-V	Afectividad, Aplicabilidad, Fiabilidad y <i>Ansiedad</i>
EEES	Espacio Europeo de Educación Superior
IASE	International Association for Statistical Education
IAOS	International Association for Official Statistics
ICOTS	International Conference on Teaching Statistics
ISI	International Conference on Teaching Statistics
ISI	Instituto Internacional de Estadística

ICME	International Congress of Mathematics Education
INTEF	Instituto Nacional de Tecnologías Educativas de formación del profesorado
RSS	Royal Statistical Society
JICA	Sociedad estadística japonesa en la Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MEC	Ministerio de Educación y Cultura
SATS	Survey of Attitudes Towards Statistics
SAS	Statistic Attitude Survey
SEIEM	Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática
SEIO	Sociedad de Estadística e Investigación Operativa
TAM	Modelo de Aceptación de Tecnología
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UCM	Universidad Complutense de Madrid
UAM	Universidad Autónoma de Madrid
UEM	Universidad Europea de Madrid
UCV	Universidad César Vallejo
ULADECH	Universidad Los Ángeles de Chimbote
UE	Unión Europea

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, tesis doctoral, se desarrolla en torno a las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios. Se plantean varias cuestiones entre ellas la que da inicio al **problema de investigación** ¿cómo son las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios y cuál es su relación con variables personales y socio-demográficas, conocimiento del grado, formación previa y autoconcepto académico? Las actitudes son una agrupación de tendencias inferidas que dirigen las acciones personales del sujeto. Surgen en edades tempranas, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa a medida que pasan los años y se ven influenciadas por la experiencia (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

En un mundo cada vez más globalizado, digitalizado y cargado de datos los trabajos de futuro estarán basados en el análisis de los datos y de la información que cada vez es más numerosa (García, 2017), es por ello que resulta fundamental procurar que el alumnado no solo se interese por aprender y estudiar la estadística sino que también desarrolle unas actitudes favorables que les permitan acercarse a esta importante materia con agrado, considerándola útil para su futuro y, de esta forma, consigan un buen rendimiento académico y profesional en este campo de estudio. Es esta la motivación principal para realizar el análisis a través de perfiles de la actitud de los alumnos universitarios y así poder crear un plan acertado de intervención en cultura estadística.

Es por este motivo que el **objetivo** principal de la presente tesis se divide en tres. Por una parte se busca describir las actitudes hacia la estadística y sus relaciones con otras variables mediante la realización de perfiles de estudiantes universitarios españoles y peruanos. En segundo lugar se analiza cuáles de las dimensiones que componen la actitud son predictoras

de la nota esperada y en tercer lugar se estudian las diferencias en las actitudes hacia la estadística de acuerdo al género y al grado en la muestra de Perú.

Para conseguir estos objetivos se ha seguido una **metodología** cuantitativa, descriptiva, exploratoria y no-experimental utilizando análisis de datos descriptivo multivariante (análisis cluster) para establecer perfiles de alumnos combinado con análisis de regresión y correlación lineal multivariante para establecer las dimensiones de la actitud que predicen la nota esperada y con estadística inferencial (pruebas t y Analisis de Varianza-ANOVA) con el objeto de evaluar si existen diferencias significativas de acuerdo al grado y género de los alumnos peruanos. El análisis cluster permite realizar un perfilado completo de los alumnos universitarios en cuanto a sus características personales, educativas y actitudinales hacia la estadística. La muestra empleada consta de 3570 estudiantes universitarios que estudian grados universitarios de Perú (N = 2821) y España (N = 749).

En cuanto a los **resultados** se han identificado cuatro perfiles de alumnos bien diferenciados y validados tanto en la muestra de España como en la del Perú. Los perfiles son diferentes en los dos países por lo que se hace una comparación de forma descriptiva y desde una perspectiva socio-cultural. Respecto al segundo objetivo se encuentra que el mejor modelo predictor de la nota esperada de los alumnos está compuesto en la muestra de la UCV por las tres dimensiones de la actitud: utilidad, la seguridad y emociones positivas, mientras que en la ULADECH por la utilidad y la seguridad, la variable que más peso presenta en la predicción de la nota esperada en los dos universidades es la utilidad. Respecto al tercer objetivo general solo se han encontrado diferencias significativas entre hombres y mujeres en la dimensión de utilidad, sin embargo, teniendo en cuenta el grado se han encontrado diferencias significativas en todas las dimensiones de la actitud entre diversas parejas de grados.

Finalmente se presenta una **discusión, conclusiones y prospectiva** en la que se analizan las características de los cuatro grupos encontrados con los grupos hallados previamente en la literatura científica, también se comentan las diferencias entre clusteres en ambos países que, al ser de carácter descriptivo y exploratorio se comentan en función de las características socio-demográficas propias de la cultura. De igual forma se comparan los demás resultados con la literatura previa ofreciendo posibles explicaciones a los mismos y se presentan las principales conclusiones de la investigación. Finalmente, se plantea un plan de intervención denominado Cultura Estadística para Perú con el objeto de incrementar la cultura estadística en este país.

Palabras clave: Actitudes hacia la estadística, alumnos universitarios, análisis cluster, perfiles.

ABSTRACT

The present research, doctoral thesis, is developed around attitudes towards statistics in university students. Several questions are posed among them which give rise to the research problem: what are the attitudes towards statistics in university students and what is their relationship with personal and socio-demographic variables, knowledge of the degree, previous education and academic self-concept? Attitudes are a set of inferred predispositions that guide personal actions. They arise at an early age, and although they tend to be favorable at first, they can evolve negatively as the years pass and are influenced by experience (Estrada, Bazán and Aparicio, 2013).

In an increasingly globalized world, digitized and loaded with data, future works will be based on the analysis of data and information that is increasingly numerous (García, 2017), which is why it is essential to ensure that the students not only interested in learning and studying statistics but also develop favorable attitudes that allow them to approach this important subject with pleasure, considering it useful for their future and, in this way, achieve a good academic and professional performance in this field study. This is the main motivation to perform the analysis through profiles of the attitude of university students and thus be able to create a successful plan of intervention in statistical culture.

It is for this reason that the main objective of this thesis is divided into three. On the one hand, the aim is to describe the attitudes towards statistics and their relations with other variables by making profiles of Spanish and Peruvian university students. Secondly, it is analyzed which of the dimensions that make up the attitude are predictors of the expected grade and in third place, the differences in the attitudes toward statistics are studied according to gender and to the degree in the sample of Peru.

To achieve these objectives, a quantitative, descriptive, exploratory and non-experimental methodology was used, using multivariate descriptive data analysis (cluster analysis) to

establish student profiles combined with regression analysis and multivariate linear correlation to establish the dimensions of the attitude that predict the expected grade and with inferential statistics (tests and Analysis of Variance-ANOVA) in order to evaluate if there are significant differences according to the degree and gender of Peruvian students. The cluster analysis allows complete profiling of university students regarding their personal, educational and attitudinal characteristics towards statistics. The sample used consists of 3570 university students who study university degrees from Peru (N = 2821) and Spain (N = 749).

Regarding the results, four profiles of well-differentiated and validated students have been identified, both in the sample from Spain and from Peru. The profiles are different in the two countries, so a comparison is made descriptively and from a socio-cultural perspective. Regarding the second objective, it is found that the best predictive model of the expected grade of the students is composed in the sample of the UCV by the three dimensions of the attitude: utility, safety, and positive emotions, while in the ULADECH for the utility and safety, the variable with the most weight in the prediction of the expected grade in the two universities is utility. Regarding the third general objective, only significant differences were found between men and women in the utility dimension, however, taking into account the degree, significant differences were found in all the dimensions of the attitude between different pairs of degrees.

Finally, a discussion, conclusions and prospective are presented in which the characteristics of the four groups found with the groups previously found in the scientific literature are analyzed, as well as the differences between clusters in both countries that, being of a descriptive and exploratory nature, are discussed. They are commented according to the socio-demographic characteristics of the culture. In the same way, the other results are compared with the previous literature offering possible explanations to them and the main

conclusions of the research are presented. Finally, an intervention plan called Statistical Culture for Peru is proposed in order to increase the statistical culture in this country.

Keywords: Attitudes towards statistics, university students, cluster analysis, profile

INTRODUCCIÓN

Los fundamentos de la estadística están cambiando, no sólo en el sentido en que ellos fueron y continuarán evolucionando, sino también en el sentido idiomático de que ningún sistema es absolutamente estable.

L. J. Savage (Cabria, 1994)

La importancia de la enseñanza de la estadística ha sido reivindicada en los últimos años gracias a la conocida Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (León, Vega y Álvarez, 2018) que junto a otras instituciones se han preocupado por brindar una cultura estadística en todos los ciudadanos para que puedan tomar decisiones frente a la avalancha de información recibida por los medios e Internet. Así, un ciudadano competente puede participar activamente en temas electorales, sociales, académicos, en encuestas e interpretar un diagnóstico médico. El término *statistical literacy* ha surgido entre la comunidad de educadores estadísticos y estadísticos para resaltar que los conocimientos en estadística son parte de nuestra herencia cultural (Batanero, 2013).

La estadística hoy en día es una de las herramientas importantes para el desarrollo de la vida personal, académica y profesional (Batanero, 2000). Asimismo Blanco (2008) afirma que es uno de los principales objetivos asociados a la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EES) es potenciar el desarrollo de competencias profesionalmente funcionales por parte de los estudiantes como resultado de los procesos formativos. Es importante, recalcar que la estadística es parte de las matemáticas aplicadas a la solución de problemas prácticos de la cotidianidad, es por ello, que dentro del EES se encuentran líneas de apoyo hacia las asignaturas de corte matemático y estadístico.

Debido a esta importancia de las competencias matemáticas y estadísticas dentro del (EEES, 2019) surge esta interrogante sobre dichas competencias: ¿están las matemáticas y la estadística influenciadas por un componente emocional?, esta pregunta puede parecerse extraña, ya que las matemáticas siempre se han vinculado a la racionalidad, a los sistemas formales, a la abstracción y a la lógica. Por eso, si fuera necesario darle respuesta a la pregunta planteada, la mayoría de las personas responderían que no (Chacón, 2003) sin embargo, y siguiendo el hilo conductor vale la pena profundizar en la cuestión, dándole otro matiz: ¿cómo son las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística? ¿se encuentra la actitud relacionada con las variables personales, sociodemográficas y académicas?, planteada de esta manera, la respuesta a dicha cuestión motiva la realización de la presente tesis doctoral.

Las actitudes hacia un determinado objeto cognoscitivo en este caso la asignatura de estadística, suelen ser invariables, se pueden regular según su intensidad, ser positivas o negativas, neutras, de agrado o desagrado, gusto o disgusto por un tema concreto, y muestran sentimientos vinculados a elementos que no son estrictamente parte de la disciplina (como el profesor o tipo de actividad). Suelen surgir en edades muy tempranas, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa con el paso del tiempo (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

Autores como Olson y Zanna (1993) coinciden en que las actitudes están compuestas por tres dimensiones:

La dimensión cognitiva: Es la información que el individuo tiene sobre el objeto cognoscitivo, lo que sabe o cree saber sobre él, su manera de representarlo y las categorías en las que lo incluyen. Para intervenir en esta dimensión es obligatorio aportar conocimientos nuevos al sujeto. Por tanto actúa de la siguiente manera, primero la información que

recibimos interviene en nuestra actitud y esta interviene en la manera que recibimos esos datos, por ejemplo, al ignorar o falsear la información que recibimos para que empalme mejor con nuestras creencias ya establecidas.

La dimensión afectiva: Hace referencia al grupo de sentimientos del individuo. Estos sentimientos pueden ser negativos, positivos, neutros y se gradúan según su intensidad. Es decir, los sentimientos no se numeran en sólo dos categorías (negativos o positivos), sino que se miden en una escala que es más negativa en un extremo y más positiva en el otro con centro en la neutralidad. La intervención se centra en esta dimensión intentando aumentar o disminuir la valoración personal (negativa o positiva) que conserva el individuo hacia un determinado objeto.

La dimensión conductual: Hace referencia a la propensión a desarrollar un determinado patrón de conducta. En esta dimensión se requiere aplicar un programa de refuerzos y sanciones. Así los propios refuerzos y sanciones que recibimos en nuestra vida cotidiana intervienen en nuestra actitud.

El presente trabajo de investigación se ha desarrollado teniendo en cuenta las pautas del plan de actividades de proyecto de tesis. Por tanto, en la tesis se ha distribuido por capítulos para su mejor lectura.

En el **capítulo I. Contextualización del problema de investigación.** Se describe y se tiene en cuenta la justificación de la investigación y sus antecedentes, la descripción y formulación del problema, el objetivo de la investigación y las cuestiones que llevaron a realizar este estudio.

En el **capítulo II. Marco Teórico.** Se hace referencia a la red de contenido que avala la presente investigación, por tanto, se tienen en cuenta los epígrafes de la definición de actitud, sus componentes y dimensiones. También se analizan las relaciones entre las actitudes con

otras variables como la cognición, los procesos de enseñanza-aprendizaje, se definen los componentes de la actitud hacia la estadística y se presentan los diversos instrumentos de medición que se han desarrollado para medir dichas actitudes.

En el **capítulo III: Metodología de las investigaciones empíricas**. En este capítulo se presenta la metodología de los cuatro estudios empíricos que componen la presente tesis, comenzando con el procedimiento y sus fases (la elección de las variables y la descripción de los participantes en las dos muestras) el diseño de la investigación, las características psicométricas del instrumento, el tipo de análisis de los datos que se usará y los análisis de datos que se usarán: Análisis Cluster para describir y caracterizar las actitudes hacia la estadística en alumnos peruanos y españoles. El análisis de regresión y correlación para predecir la nota obtenida en función de la actitud hacia la estadística de los alumnos universitarios peruanos de la Universidad César Vallejo (UCV) y la Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote (ULADECH), en este estudio también se analizan las diferencias de actitud de acuerdo al género de los alumnos y al grado que estudian.

En el **capítulo IV: Resultados**. En este capítulo se presentan la evidencia empírica que avala los resultados obtenidos en la muestra de los cuatro estudios realizados: en primer lugar el análisis cluster realizado en la muestra peruana, en segundo lugar el análisis cluster realizado en la muestra española, en tercer lugar los resultados de la regresión lineal múltiple realizado en las dos universidades peruanas y en cuarto lugar los resultados de la t de student para analizar diferencias de acuerdo al género y ANOVA para estudiar las diferencias según el grado.

En el **capítulo V: Discusión, conclusiones y prospectiva**. En este capítulo se muestran los apartados: discusión (comentarios ampliados, comparando la teoría y práctica), conclusiones

ordenadas para cada objetivo y sub objetivos y la prospectiva de la presente investigación generando una línea de trabajo y plan de intervención denominado Cultura estadística.

En el **capítulo VI: Referencias bibliográficas**. Se ha realizado una búsqueda actualizada y referencias académicas con la finalidad de contar con fuentes fiables y de calidad.

CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Justificación de la investigación

La estadística se ha transformado en una herramienta fundamental para el impulso de cualquier actividad científica, ya que permite organizar y analizar datos e interpretar la información obtenida. Además, la estadística es muy necesaria para el éxito de cualquier informe técnico, académico, científico y divulgativo, debido a que aporta herramientas para la comprensión de un mundo complejo en datos en el que la humanidad se desenvuelve actualmente. Estrada (2002) apoya esta idea y así lo manifiesta en su tesis, “basta con leer las publicaciones científicas para observar cómo los métodos estadísticos se utilizan como una poderosa herramienta multidisciplinar tanto en la investigación científica experimental y aplicada” (p.35)

En un mundo cada vez más globalizado, digitalizado y cargado de datos los trabajos de futuro estarán basados en el análisis de los datos y la información que cada vez es más numerosa (Aretio, 2017). Es por ello que resulta fundamental procurar que el alumnado no solo se interese por aprender y estudiar la estadística sino que también desarrolle unas actitudes favorables que les permitan acercarse a esta importante materia con agrado, considerándola útil para su futuro y, de esta forma, consigan un buen rendimiento académico y profesional en este campo de estudio. Es por ello que la estadística se ha integrado en forma progresiva al currículo de matemáticas desde la etapa de primaria hasta la universidad en países avanzados. Esto ha impulsado la investigación y un gran desarrollo curricular en el campo específico de la investigación en estadística (Batanero y Godino, 2005).

Otros elementos que apoyan a este crecimiento son los recursos didácticos, software educativo nuevo, investigaciones, revistas, reuniones, foros y congresos sobre la enseñanza de la estadística, que han crecido exponencialmente en los últimos años. Este interés, no es

exclusivo de la comunidad de educación matemática. Se observa que existe una fuerte inquietud por las cuestiones didácticas y por la formación de docentes y usuarios en general de la estadística. Según Caro y García (2011) la estadística no puede entenderse básicamente como un conjunto de datos numéricos que ofrecen información sintética y organizada sobre las tendencias y cambios; más bien, es una ciencia que no sólo facilita los métodos precisos para la obtención de la información numérica de base sólida y consistente, sino que también proporciona métodos objetivos para la recogida de la información, su resumen o síntesis, análisis e interpretación de dicha información y, en general, métodos de investigación aplicables a todos los ámbitos de las disciplinas científicas, incluidas las ciencias sociales sobre los cuales es posible establecer descripciones e inferencias fundamentadas.

La estadística es un arma de impresionante potencial y utilidad que tiene a su disposición el investigador, el matemático, el sociólogo, el economista, el ingeniero, pedagogo, maestro, el médico y toda una variada gama de profesionales. Ahora bien, como todas las armas es peligrosa y puede llegar a ser utilizada de manera incorrecta para la defensa de argumentos particulares. Por otra parte, hay personas que desarrollan una actitud negativa hacia la estadística porque en algún momento de sus vidas han experimentado frustración al estudiarla (Díez y Estrada, 2011).

Además de los motivos anteriormente expuestos, la presente investigación surge de una investigación previa sobre el desarrollo del Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (CAHE). En dicha investigación, realizada por Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016) se analizaron y aplicaron dos test para la medición de las actitudes hacia la estadística Attitude toward Statistic (SATS) de Wise (1985) y Escala de la Actitud hacia la Estadística (EAE) de Ausmendi (1992) a una muestra de 836 alumnos universitarios con el objeto de analizar sus propiedades psicométricas y constituir un nuevo test para la medición de las actitudes, dicho test está compuesto por 16 ítems y 3 dimensiones. Los autores propusieron un instrumento de

aplicación rápida y sencilla, con adecuadas propiedades psicométricas y con una estructura factorial sólida. Además de dicho instrumento se han propuesto otras medidas para la medición de las actitudes que se expondrán con detalle más adelante en la tesis.

También se han realizado algunas investigaciones sobre cómo influyen las actitudes en el rendimiento académico de los alumnos universitarios y en su motivación, sin embargo, son escasas las investigaciones que se han centrado en realizar un estudio completo del perfil de alumnos, que incluya variables personales como sexo, edad, ciudad de residencia, nivel de estudios de los padres y nivel de idiomas y variables educativas como conocimiento del grado que cursa, formación previa, nivel de autoconcepto académico y consideraciones sobre su futuro profesional como se hace en el presente estudio. Esta es la segunda gran motivación que ha generado el desarrollo de la presente tesis (Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel, 2016).

Por otra parte existe una tercera motivación para el desarrollo de esta investigación: algunos autores encuentran unas tasas de logro en la asignatura de estadística considerablemente más bajas que en otras materias, que suelen asociarse a reacciones emocionales, actitudes y creencias negativas hacia la estadística, vinculadas a un escaso interés en la materia y una formación previa limitada (Blanco, 2008).

Por tanto, el prejuicio sobre la dificultad y la idea de no ser apto para estas materias hace que los alumnos presten una menor atención a los contenidos, un menor compromiso con el estudio y una relación trivial con la materia, que lleva a buscar aprobarla para no volver a encontrarla (Bologna y Vaisman, 2013).

Los alumnos suelen tener sentimientos fuertes y definidos hacia la materia antes de iniciar su formación, y según sean estos sentimientos, así será el aprendizaje (Gal, Ginsburg y Schau, 1997). Así lo referente a, las conclusiones a las que llegan la gran cantidad de las investigaciones realizadas se centran en la cotejo de que las actitudes que se tengan hacia la

estadística pueden influir negativa o positivamente en el desempeño de los estudiantes (Estrada, Batanero y Fortuny, 2004) pero es lamentable como los estudiantes llegan a las asignaturas de estadística con preconcepciones y actitudes negativas (Aparicio y Bazán, 2005).

1.2. Formulación del problema

Como ya se ha dicho anteriormente, la estadística es parte de las matemáticas aplicadas a la solución de problemas de la vida cotidiana. Por tanto, se retoma el siguiente interrogante: ¿está influido el desempeño en estadística por las emociones?, esta pregunta puede parecerse extraña, ya que la estadística siempre se ha vinculado a la racionalidad, a los sistemas formales, a la abstracción y a la lógica, sin embargo, existe evidencia de que la actitud es una variable muy importante y con numerosas consecuencias en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la matemática como es habitual y de la estadística en exclusiva. En un estudio reciente sobre este tema Ordoñez, Romero, Ruiz de Miguel (2016) afirman que las actitudes son un conjunto de predisposiciones inferidas que orientan las acciones personales. Por eso el estudio de las actitudes hacia la estadística es importante por sus resultados en el proceso de aprendizaje de la estadística y en el desempeño académico/profesional de los alumnos. Las actitudes hacia la estadística son estables, se gradúan según su intensidad, pueden ser positivas o negativas (agrado o desagrado). Algunas veces enuncian emociones ligadas a componentes que no son exactamente parte de asignatura (profesor, métodos y tipo actividad). Surgen en edades muy tempranas, y aunque tienden a ser favorables en un principio, pueden evolucionar en forma negativa con el paso del tiempo (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

Las personas que resuelven mejor los problemas son aquellas a quienes le gusta la estadística y esto tiene una gran implicación desde el punto de vista cognitivo (Estrada y Díez,

2011). Las actitudes pueden estar relacionadas con sentimientos positivos o negativos que resultan de experiencias previas con la disciplina estadística a lo largo del proceso de aprendizaje (Estrada, 2002). Es por ello esta influencia y diferenciar es por ello que analizar las actitudes de los alumnos y sus relaciones con diversas variables representan un elemento primordial en la fase de diseñar programas de formación.

Conocer como son las actitudes resulta útil para los procesos de enseñanza y ha de permitir al profesorado establecer un mayor ajuste de su intervención en el aula, según niveles diferenciados de trabajo adaptados a cada grupo de alumnos. Es por ello que a lo largo de la presente tesis tratamos de determinar el grado de actitud hacia la estadística de una muestra de alumnos universitarios y los factores que pueden influir en que las actitudes sean positivas o negativas. Como se verá más adelante se asume que la actitud está conformada por diferentes dimensiones (seguridad, utilidad y emociones positivas). También se busca explorar la correspondencia de las actitudes hacia la estadística con otras variables académicas y personales.

Por lo tanto, para el presente trabajo de investigación se tienen preguntas principales de investigación, la primera: ¿Qué caracteriza a cada uno de los perfiles que se pueden identificar a partir de las características personales, educativas y actitudinales hacia la estadística en alumnos universitarios, tanto españoles como peruanos? A partir de ella, se pueden generar algunas subpreguntas, entre las que se tienen:

1. ¿Cuál es el nivel de actitud hacia la estadística de los alumnos universitarios de diversos grados en España y Perú?
2. ¿Existe asociación entre la formación previa como la procedencia, la opción cursada en el bachillerato, el haber cursado estadística anteriormente o la valoración de los conocimientos en estadística antes de empezar la carrera (entre otras) en las actitudes de los alumnos hacia la estadística?

3. ¿Existe alguna asociación entre el autoconcepto académico con respecto a la estadística y las actitudes hacia la misma?
4. ¿Se asocian las consideraciones sobre la utilidad de la estadística en el futuro profesional con la actitud de los alumnos hacia la misma?
5. ¿Existe asociación entre las concepciones sobre la presencia de la estadística en el currículo académico de cada uno de los grados y las actitudes de los alumnos hacia la estadística?

La segunda pregunta principal de investigación es: ¿Qué dimensiones de las actitudes hacia la estadística son predictores de la nota esperada en estadística?, y la tercera pregunta principal es: ¿Existen diferencias en las actitudes según el grado y el género de los alumnos?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivos generales

Los objetivos generales de la presente tesis doctoral son: Primero, describir las actitudes hacia la estadística y sus relaciones con otras variables mediante la realización de perfiles de estudiantes peruanos y españoles. Segundo, analizar cuáles de las cuestiones que componen la actitud son predictoras de la nota esperada. Tercero, analizar si existen diferencias en las actitudes hacia la estadística conforme al género o grado en la muestra peruana de alumnos en la muestra de Perú.

1.3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la presente tesis doctoral son:

1. Identificar el número de perfiles en que se conforman según las características personales, educativas y actitudinales en cada una de las muestras de (Perú y España).
2. Describir cada uno de los perfiles identificados.

3. Hacer una aproximación de la comprensión de las diferencias entre los distintos perfiles identificados tanto para los estudiantes universitarios peruanos como españoles.
4. Identificar el modelo de regresión (según las dimensiones de las actitudes) que mejor explica la nota esperada en estadística, tanto para los estudiantes peruanos de la Universidad César Vallejo como de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote.
5. Estudiar diferencias significativas en las dimensiones de la actitud de acuerdo al grado y género de los estudiantes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Una vez contextualizada la tesis y descritos sus objetivos principales y secundarios en este capítulo se procederá a describir sus fundamentos teóricos.

2.1. Definición de actitud

El término actitud proviene del latín *actitudo*, y se refiere al comportamiento que tiene un individuo hacia algo como respuesta a lo aprendido. En otras palabras, la actitud es una forma de respuesta para alguien o algo que es conocido. Por consiguiente, la actitud puede ser diferenciada por factores biológicos, sociales y psicológicos, como por ejemplo el hambre, la sed, el sexo (entre otras necesidades no aprendidas). Kerlinger (1988) plantea que se trata de un constructo y como tal es un concepto inventado o adoptado de manera deliberada y consciente para un propósito científico especial. Las actitudes están regidas siempre hacia un objeto o creencia y tienden a perdurar estables con el tiempo.

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española encontramos como definición de actitud la que se muestra a continuación:

“La *actitud* se define como la disposición de un estado de ánimo manifestada de algún modo”.

Se ha realizado una revisión en la literatura científica sobre las diversas definiciones que existen el término actitud.

La actitud es una tendencia del sujeto en responder de forma favorable o desfavorable hacia un determinado objeto actitudinal. Gal, Ginsburg y Schau (1997), señalan que las actitudes hacia la estadística son una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de esta disciplina. Así queda definida la actitud hacia la estadística como una tendencia personal, inherente a todos los individuos, regida a objetos, eventos o personas, que presentan componentes cognitivos, afectivos y volitivos. Como se intenta sintetizar en la figura 1.

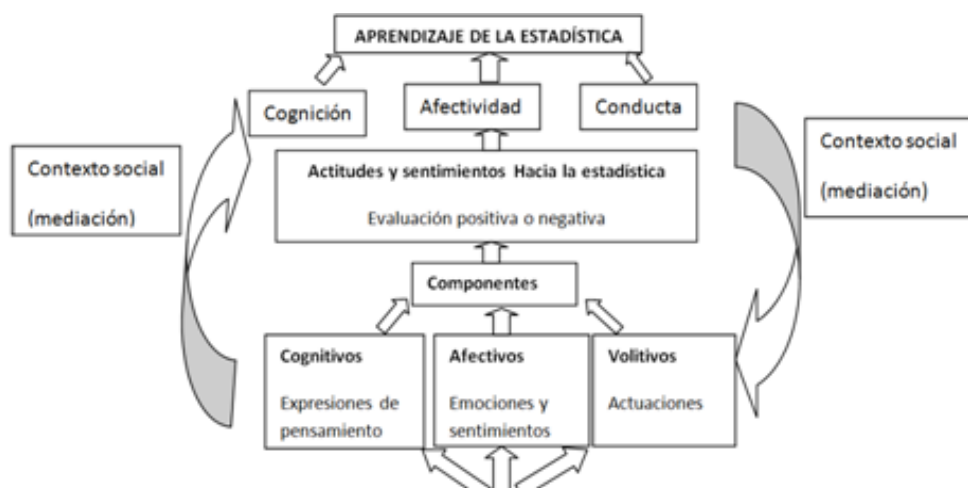


Figura 1. Componentes cognitivo, afectivo y volitivo en el proceso del aprendizaje de la estadística.

Fuente: elaboración propia.

Palacios, Arias y Arias (2014) definen actitud como el conjunto de tendencias o predisposiciones adquiridas que son relativamente duraderas para evaluar a un objeto, persona, suceso o situación y actuar en relación con dicha evaluación. Para estos autores, en las actitudes se pueden observar dos propiedades que son las que determinan los grados e intensidad de la actitud en términos de su dirección positiva o negativa.

Según Gargallo, Suárez y Ferreras (2007) una actitud es una predisposición organizada para pensar, sentir, percibir y comportarse hacia un objeto de referencia o cognoscitivo. Las actitudes son predisposiciones que tienden a convertirse en estructuras permanentes en

formato afirmaciones. Un de las cualidades principales de las actitudes es que son adquiridas. Según sea su experiencia previa con unos objetos actitudinales, determinan en gran medida las respuestas hacia dicho objeto.

Summers (1984) afirma que el constructo actitud significa la suma total de inclinaciones y sentimientos humanos, prejuicios y distorsiones, nociones preconcebidas, temores y convicciones acerca de un asunto determinado. Esta apreciación se puede observar empíricamente en el comportamiento del sujeto, en su manifestación que pueden ser opiniones positivas o negativas. En la misma línea, señala Blanco y Alvarado (2005) que algunos investigadores sociales coinciden en concluir que la actitud es siempre es una predisposición a responder, ante un objeto actitudinal, y que condicionan la disposición a la acción y las conductas, según esta autora la actitud tiene tres características esenciales:

Persistencia, es decir, las actitudes son duraderas en el tiempo y para cambiarlas se necesita una fuerte presión.

Consistencia, una actitud favorable no se convierte en desfavorable sin más, se resiste al cambio.

Cualidad direccional, el objeto actitudinal se evalúa para producir respuestas positivas, negativas o neutras.

Según Ashaar, Judi, y Wook, (2011) “una *actitud positiva* es vital para lograr que los estudiantes se interesen en cierta materia” (p. 288)

Para el autor clásico Allport (1935) la actitud es una etapa de disposición mental y nerviosa, constituido mediante la práctica, que influye dinámicamente en la respuesta del individuo a toda clase de objetos actitudinales y situaciones. Con esta definición se plantea algunas características importantes de la actitud (Vallerand y Loser, 1994): a) es un constructo o variable no observable directamente; b) implica una organización, es decir, organiza

aspectos cognitivos, afectivos y conativos; c) tiene un papel motivacional de impulsión y orientación e influye en la percepción y el pensamiento; d) es aprendida; e) es perdurable; y, f) tiene un componente de evaluación o afectividad simple de agrado o desagrado.

2.1.1. Componentes de la variable actitud

1.- **Cognoscitivo:** Es lo que el alumno piensa. Está conformado por las creencias que se tienen hacia un objeto. Las cualidades de un objeto actitudinal se sitúan en el componente cognoscitivo. En este componente se ubican los conceptos, las ideas, las creencias, valores, juicios, prejuicios, etc. que se tenga hacia ciertos objetos de actitud.

2.- **Emocional o afectivo:** Es lo que siente el alumno hacia un objeto actitudinal. Es el conjunto de emociones, sentimientos e impresiones con relación al objeto el cual suele ser congruente con la dimensión cognoscitiva.

3.- **Conductual o de tendencia a la acción:** Son las emociones y sentimientos tienen los alumnos con respecto al objeto actitudinal. Se refiere a la disposición conductual a responder al objeto.

Según Summers (1984) existe una relación compatible entre las creencias evaluativas de este componente y la dirección de las respuestas. Así por ejemplo, si un sujeto evalúa un objeto actitudinal, supongamos que evalúa a un candidato electoral, como aceptable, bueno, positivo, tendería probablemente a responder en forma favorable ante él. Este sujeto votaría por éste en un proceso electoral.

Todo lo antes expuesto, nos lleva a una primera conclusión: que todos tenemos diferentes actitudes ante los objetos actitudinales que ya conocemos y frente a otros nuevos. La actitud no puede cambiar tan fácilmente ya que se requiere un fuerte estímulo para

cambiarla y aún así es difícil modificarla. Esto depende en gran medida a las creencias, convicciones y juicios aprendidos en el entorno familiar.

2.1.2. Propiedades medibles en las actitudes

Algunas de las propiedades más significativas de las actitudes son:

1.- **La dirección:** Las actitudes pueden ser positivas o negativas, pasando por unos controles escalares son la dirección positiva, neutra o negativa.

2.- **La intensidad:** Puede ser alta o baja. Según lo que el sujeto este convencido de su respuesta hacia el objeto.

3.- **La estabilidad:** Si la actitud hacia dicho objeto actitudinal permanece invariable por mucho tiempo.

4.- **La fortaleza:** Se asocia a la conducta. Su cambio no es fácil ya que requiere de estímulos muy fuertes para cambiar.

MacLeod (1992) define actitud como un constructo teórico que se puede inferir de acuerdo a ciertos comportamientos externos y a expresiones verbales. Para Ausmendi (1992) “el constructo psicológico actitud se relaciona con aspectos no directamente observables, compuestos tanto por creencias como por sentimientos y predisposiciones materializados en su comportamiento hacia el objeto al que se dirigen” (p.355). En un estudio reciente sobre este tema Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016) afirman que las actitudes son un conjunto de predisposiciones inferidas que orientan las acciones personales.

Como se ha podido ver en las definiciones anteriormente expuestas, en la actualidad hay una falta de concreción en cuanto a la definición de los componentes medibles de la actitud, si

bien, la más extendida sobre actitudes es aquella que identifica dos componentes: las cogniciones y las emociones (que motivan y orientan las respuestas).

Una mejor comprensión del concepto nos conduce a pensar que la predisposición a la acción está unida a la representación cognoscitiva de una situación concreta (creencia o actitud) y se asocia con hechos agradables o desagradables. Siguiendo esta línea, Gómez (2000) afirma que las actitudes son predisposiciones positivas o negativas que influyen en el comportamiento. Vale la pena aclarar que las actitudes en cierta medida determinan como un individuo puede enfrentarse a cuestiones que le plantea la vida de manera favorable o desfavorable emitiendo una respuesta positiva o negativa.

Como se ha visto hasta el momento, existen diversas definiciones de los componentes de la actitud. Aplicando esta misma terminología a la educación estadística, Gal, Ginsburg y Schau (1997) indican que durante mucho tiempo los términos actitud y sentimiento han sido utilizados indistintamente. Aseguran que, si son intensos los pensamientos o creencias pueden dar origen al desarrollo de las actitudes hacia la estadística. Así se resaltan los siguientes componentes de las actitudes:

- Respecto a la materia puede ser (fácil o difícil, requiere habilidades, dominada por cualquiera). Son una parte de las matemáticas o si escuetamente requieren habilidades matemáticas la estadística es todo cálculo y análisis.
- Sobre situación didáctica en aula y la pericia docente (material didáctico, ejemplos de la vida real, experiencia en impartición de la materia).
- Sobre el sujeto, cómo se asimila estadística o matemáticas y se considera (sé bastante de la materia, soy mediocre en esto, soy bueno).

- Sobre la utilidad de la estadística, sobre su importancia en su futuro profesional (no sirve para nada, no lo considero útil).

De acuerdo a Ausmendi (1992), las actitudes hacia las matemáticas y la estadística surgen en edades muy tempranas aunque suelen ser favorables en un principio, tienden a evolucionar negativamente (Suydam, 1984) y perduran con el paso del tiempo. Algunos autores diferencian en ellas tres factores básicos, llamados también componentes pedagógicos (Aiken, 1974; Ausmendi, 1992; Gil, 1999; Gómez-Chacón, 2000).

- **Componente cognitivo:** Está constituido por las expresiones del pensamiento, concepciones y creencias hacia el objeto actitudinal (la estadística). Se agrupa desde los procesos perceptivos simples, hasta los cognitivos más complejos.
- **Componente afectivo o emocional:** Está constituido por las expresiones de sentimiento hacia el objeto de referencia. Se recoge en todas aquellas emociones y sentimientos que motiva la estadística, y por ello son reacciones (subjetivas positivas/negativas, acercamiento/salida, goce/dolor).
- **Componente conductual o tendencial:** Está vinculado a las acciones en relación con el objeto actitudinal. Se manifiestan en forma de acción, intención conductista o conductual y simbolizan la propensión a resolverse en la acción de una forma determinada.

Algunos autores como Gómez-Chacón (2000) señalan también un componente social relacionado con la percepción y la valoración del papel que desempeña la estadística en (el aspecto sociocultural del ciudadano, un componente educativo unido al interés hacia la estadística y su aprendizaje). A su utilidad para el educando, a su opinión por si debe tener en cuenta en el currículo, a la dificultad observada y un elemento instrumental relacionado con la

utilidad en otras asignaturas que se manifiesta en forma de razonamiento y como componente cultural.

2.2. Actitud en el aprendizaje

Gal y Garfield (1997) señalan que la actitud en el aprendizaje es una suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante la etapa de aprendizaje de la materia objeto de estudio. Esta clase de sentimientos se desarrolla progresivamente y los factores culturales juegan un papel importante. Suelen ser estables y resistentes al cambio. Se observan en conceptos antagónicos tales como (gusto/disgusto, agrado/desagrado) y pueden manifestar en forma de sentimientos hacia (manual escolar, un docente, un político, un tema, un proyecto, una actividad, etc).

Ausubel, Novak y Hanesian (1983) afirman que cuando las actitudes hacia un objeto son favorables, los sujetos están motivados para aprender, hacen esfuerzos más intensos y concentrados, tienen ideas de afianzamiento claras, estables y pertinentes para incorporar el material nuevo; por el contrario, cuando las actitudes son desfavorables, se muestran en dirección opuesta. Existe la necesidad de reducir la incongruencia cognitiva ya que puede producir una actitud negativa que va en disminución de aprender contenidos nuevos contrarios a sus creencias existentes.

En varios estudios referidos a estudiantes de educación primaria donde se detecta que aquellos que están satisfechos con la escuela, suelen desempeñarse mejor en las evaluaciones escolares que los alumnos insatisfechos y que dicha relación de variables (satisfacción y rendimiento) puede ampliarse hacia cada asignatura del currículum académico. En la etapa universitaria también se ha hallado que los intereses los investigadores también aportan que los intereses por la asignatura, los temas, las actividades, etc. son los mejores predictores de la conclusión del currículum en esta etapa, que la capacidad intelectual. Sin embargo, algunos

autores admiten la dificultad de cambiar actitudes arraigadas en los componentes cognitivo y emocional, por la simple presentación de hechos; sin embargo aseguran que esto puede lograrse cuando se intenta sistemáticamente y se explicitan las consecuencias de los hechos.

Carmona (2004) señala que muchos estudiantes llegan a las asignaturas de estadística con preconcepciones y actitudes negativas hacia la materia. Gal et al. (1997), después de analizar comentarios escritos por estudiantes que no han realizado ninguna asignatura o curso de estadística, afirman que estos alumnos ya tienen sentimientos fuertes y definidos hacia la materia antes de iniciar su formación. En su investigación indica que el aprendizaje está relacionado con las emociones que a su vez pueden ser positivas o negativas. Apoya la idea Gal et al. (1997), señala que es importante que los profesores estén al corriente sobre cuáles son las actitudes de sus alumnos, al inicio, durante y al terminar su formación académica, porque influyen en:

- a) El aprendizaje y enseñanza de la estadística debido a que las actitudes y creencias intervienen en el contexto de la clase. Las positivas motivan al sujeto a confiar en sus habilidades para enfrentar situaciones problemáticas en cambio, las negativas bloquean al alumno frente al aprendizaje.
- b) Su formación estadística dotándolo de habilidades estadísticas importantes para su vida profesional o en la toma de decisiones de su vida cotidiana como ciudadano simple.

Ahora bien tanto en la matemática como la estadística pueden ser consideradas como instrumentos útiles en la búsqueda de resultados y soluciones. Además guían las actividades que requieren habilidades y conocimiento matemático y estadístico para comprender conceptos básicos e información valiosa de su vida diaria (comprender los informes médicos, de salud y facturas de servicios, gastos del banco, inversión en bolsa). Estos conocimientos son vitales para un desarrollo tangible de la sociedad actual. Sin embargo, es habitual

observar la inquietud de alumnos y profesores por el rendimiento académico inadecuado y por el rechazo a la asignatura de matemáticas, dentro de la que se incluye a la estadística. Este inconveniente ha sido afrontado desde otras perspectivas, tales como la propuesta de cambios en la metodología de enseñanza, reforma del currículo y mayor formación del profesorado de matemáticas. Se han realizado estudios dirigidos al estudio de la influencia de factores como los citados en la presente tesis: malos hábitos de estudio, carencias económicas, educación de los padres, etc (Bishop y Bieschke, 1998). Según Aparicio y Bazán (1997) las variables internas del aprendizaje han sido menos abordadas.

El campo de las actitudes, como aspecto básico y primordial en el aprendizaje, ha cobrado en los últimos tiempos gran acogida por parte de los profesionales de la educación como respuesta alternativa a las dificultades reportadas en el aprendizaje de los alumnos y en la enseñanza de los profesores (Aparicio y Bazán ,2006).

Esta parcialidad, si una actitud es negativa la mayoría de veces genera dificultades en el aprendizaje puede provocar una respuesta negativa en otro sujeto. Estudios como los de Phillips (1993) y Agne, Greenwood y Miller (1994) aseguran que existe relación entre las actitudes, las creencias del profesor y el rendimiento, y también entre las actitudes, creencias y el rendimiento de sus alumnos, por ejemplo, si un alumno llega a clase con una mala actitud ante la matemática, aunque se le someta a una intervención no ayudará en mucho a su rendimiento, es por eso que, antes deberá pensar en mejorar su disposición hacia el aprendizaje moderar su actitud frente a la asignatura.

Para Ardila (2011) el desarrollo intelectual es un proceso que comprende un componente (cognitivo y afectivo). Asimismo, existe un ceñido paralelismo entre el desarrollo afectivo y el intelectual, en el último constructo se da como determinante de cada período de la afectividad. La parte afectiva y la cognitiva son duales, ya que en todo

intercambio con el contexto admite, al mismo tiempo, organización y valorización y no se podría razonar sin experimentar ciertos sentimientos, mientras que tampoco existen afectos sin un mínimo de comprensión.

2.3. Relación de las actitudes con la cognición

Vigotsky (1934) fue el primero en reconocer un conjunto de sistemas más complejos que el de la cognición. Expuso que uno de los principales fallas de la psicología tradicional es la disociación entre los aspectos (intelectuales, los volitivos y afectivos) así planteó la consideración de la unificación entre dichos procesos, según este autor, el pensamiento se origina en el campo de la motivación, esta incluye (tendencias, necesidades, intereses, impulsos, afecto y emoción). Allí estaría la dilucidación completa del pensamiento humano entonces comprende su base afectivo-volitiva. Vigotsky (1934) construyó una nueva perspectiva sobre cómo tratar las relaciones entre (mente y cuerpo, entre cognición y afecto). Además reconoce que existe una relación íntima entre el pensamiento y la dimensión afectiva, dejó expuesta la línea de investigación en su campo de cara a futuras investigaciones.

En los compendios científicos se encuentra que los sentimientos, valores y actitudes son factores claves e importantes dentro del campo de la educación. Esto se manifiesta en una situación de aprendizaje donde un alumno puede reaccionar positiva o negativamente, de acuerdo con sus creencias acerca de sí mismo (autoconcepto) y con la materia que cursa. Se tiene que reproducir varias veces la misma reacción afectiva (frustración, satisfacción, etcétera) entonces puede convertirse en una actitud. Así las actitudes, a su vez, influyen en las creencias y contribuyen a la formación del alumno. Estas actitudes se desarrollan lentamente y al mismo tiempo los factores culturales desempeñan un papel fundamental. Las actitudes son estables y resistentes al cambio y tienen un importante componente cognitivo pero también emocional.

Según MacLeod (1992) las actitudes suponen respuestas positivas o negativas, producidas durante el proceso del aprendizaje. El sujeto experimenta cierta predisposición hacia al objeto actitudinal y lo expresa mediante sentimientos (positivos/negativos, aproximación/alejamiento, favorable/ desfavorable, aceptación/rechazo). Esto no se ajusta a la definición de Gal et al. (1997), quienes consideran las actitudes como suma de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período del aprendizaje de la asignatura objeto de estudio, que enfatiza aspectos exclusivamente afectivos y emotivos. Las actitudes siempre se materializan de manera positiva o negativa es decir se representan sentimientos relacionados con la materia (manuales, docente, actividad didáctica, etcétera) estos no solo muestran el plano de la afectividad sino que implican (pensamientos, valoraciones, evaluaciones, habilidades) que afectan a los componentes de la personalidad.

Por su parte, Ubillos, Mayordomo y Páez (2004) critican que se acepte la existencia de una relación entre creencias, afectividad y conducta y plantean que la conducta no es necesariamente un componente de la actitud sino más bien un derivado del objeto actitudinal o una respuesta frente al mismo. También han censurado la afirmación de que la conducta es un componente de la actitud ya que en ocasiones la conducta puede proviene de una respuesta hacia a un objeto actitudinal -p. e., mi actitud con respecto a obviar un semáforo en rojo cuando conduzco-.

2.4. Componentes o dimensiones de la actitud en el aprendizaje de la estadística

Las actitudes están presentes en todas materias de aprendizaje y son el eje central del acto educativo, guiando el proceso perceptivo y cognitivo, componentes en el aprendizaje de todo contenido educativo.

En este sentido, para Manassero y Vázquez (2004) la evaluación de las actitudes no ha de estar centrada en *el qué* (simple conocimiento) como en *el para qué*. Como ya se ha visto, las

actitudes son tendencias hacia el objeto actitudinal, en el caso de estadística se relaciona con la valoración de componentes (cognitivos, conductuales, emotivos, positivos o negativos). Es difícil llegar a una definición unánime al respecto al concepto del término actitud.

MacLeod (1992), al definir el dominio afectivo de la educación matemática distingue entre emociones, actitudes y creencias. Expone que las emociones son respuestas inmediatas positivas o negativas originadas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática; en cambio las actitudes son respuestas o sentimientos más intensos y pueden ser estables porque se originan por repetición hacia respuestas emocionales y se automatizan con el paso del tiempo.

Con relación a la educación estadística, Gal y Garfield (1997) sugieren que durante mucho tiempo, los términos de actitud y sentimientos han sido utilizados indistintamente. Se atribuye a algunos pensamientos o creencias fuertes y arraigadas pueden ser el inicio de las actitudes hacia la estadística, se definen sus dimensiones (emociones, sentimientos). Estos son percibidos durante el acto de aprendizaje de la materia objeto de estudio (estadística). Las actitudes poseen una intensidad moderada y un componente cognitivo menor que los sentimientos o las creencias. Siempre se expresan positivamente o negativamente (agrado o desagrado, gusto o disgusto) y puede representar sentimientos vinculados externamente a la materia (profesor, actividad, libro, etc.).

García, Fallas y Romero (2015) afirman que la actitud hacia la estadística incluye una serie de emociones y sentimientos experimentados a través del tiempo dentro del contexto de aprendizaje no solo relacionado con la estadística sino también con la matemática.

Así la formación de los profesionales en estadística (educadores, estadistas, ingenieros) se forjan en diferentes componentes (sentimientos, contenidos estadísticos, conducta), revisables por separado y cuya caracterización permite incidir en su formación y cambio. Los

componentes según Schau, Stevens, Dauphine y Vecchio (1995) se estructuran de la siguiente forma:

a. Componente afectivo: Se refiere a los sentimientos (positivos o negativos) hacia el objeto en este caso estadística.

b. Competencia cognitiva: Se refiere a la capacidad sobre conocimientos y habilidades intelectuales que manifiesta hacia la estadística.

c. Componente utilidad: Se refiere al valor de la utilidad teniendo en cuenta su relevancia y valor observado de la estadística, aplicando con eficacia en la vida personal y profesional.

Estos componentes se manifiestan como dificultades y son percibidas en la estadística como materia. Se aprecia que aunque un estudiante pueda reconocer su utilidad hacia una materia puede y sentir interés (componente afectivo) y creer que tiene bastantes conocimientos y habilidades (componente cognitivo) es posible que pueda pensar afirmar que la considera (fácil o difícil).

En la tabla 1 se resumen algunos de los componentes de la actitud hacia la estadística:

Tabla 1 Dimensiones componentes de la actitud hacia la estadística.

Auzmendi (1992), Gil (1999) y Gómez (2000)	Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995)
Cognitivo. Expresiones de pensamiento, concepciones y creencias, acerca del objeto actitudinal	Afectivo. Sentimientos positivos o negativos hacia la estadística
Afectivo o emocional. Emociones y sentimientos que despierta la materia (reacciones subjetivas de acercamiento/huida, placer/dolor)	Competencia cognitiva. Es la percepción de la propia capacidad sobre conocimientos y habilidades intelectuales en estadística
Conductual o tendencial. Expresiones de acción o intención conductista/conductual que representan la tendencia a actuar	Valor. Se refiere a la utilidad, relevancia y valor percibido de la estadística en la vida personal y profesional Dificultad. Dificultad percibida

Fuente: Serrano (2010)

2.5. Algunas teorías clásicas sobre actitudes

Además de definir y claramente el constructo actitud, es importante revisar a raíz de qué se construye esta definición. Es por ello, que citamos algunas teóricas implicadas en su desarrollo de la variable actitud.

2.5.1. Teorías clásicas de la formación de las actitudes

Para Ubillos, Mayordomo y Páez (2004), las teorías clásicas de la formación de las actitudes postularon que éstas se aprendían de la misma forma que otras respuestas aprendidas: “Se consideraba que las respuestas actitudinales se reforzaban por procesos de condicionamiento clásico e instrumental” (p.1).

Dentro de este marco de actuación, las actitudes se entienden como un resultado de algo que influye debido a un estímulo denominado y se puede condicionar de dos maneras:

a) El condicionamiento clásico de las actitudes. Este plantea que un estímulo neutral no es capaz de unirse directamente en una respuesta sino que adquiere esta asociación por repetición de un evento con la intervención de un estímulo que provoca dicha respuesta. Varios autores han considerado que el origen de las actitudes podía producirse por un procedimiento de condicionamiento clásico, a su vez éstas pueden afectar a posteriores respuestas conductuales.

Saat y Saat (1958) realizaron un experimento, presentando a estudiantes el nombre de ciertas nacionalidades acompañadas por adjetivos positivos, negativos o neutros, encontraron que aquellas que habían sido apareadas con adjetivos positivos se evaluaban más favorablemente que las apareadas con adjetivos negativos.

Para el condicionamiento clásico, la asociación del estímulo condicionado y el incondicionado producen una respuesta actitudinal. A excepción de otros autores, esta aproximación ha sido criticada porque no llega a explicar los procesos que intervienen entre la asociación de las respuestas valorativas con los estímulos incondicionados.

Algunos investigadores como Insko y Oakes (1966) criticaron dicha conceptualización señalando una explicación en términos de características de la demanda. Se refuto esta asociación porque los sujetos intervenidos de diferentes nacionalidades respondían según las expectativas del entrevistador dando cuenta de los ítems propuestos.

Sin embargo, dicha opinión también ha sido refutada por otra serie de autores (Krosnick, Betz, Jussim y Lynn, 1992) que demostraron a través de una serie de experimentos que los resultados en la formación actitudinal no podían ser explicados en los términos anteriormente citados.

En conclusión, las investigaciones desde la perspectiva del condicionamiento clásico proponen que nuestras actitudes pueden ser *sesgadas* sin querer por el contexto en que un objeto de estudio se ha experimentado, siendo un proceso práctico cuando la correlación entre el estímulo y el contenido es constante Jonas, Stroebe y Hewstone (1996).

b) El condicionamiento instrumental de las actitudes. El modelo del condicionamiento instrumental la respuesta del sujeto hacia un objeto actitudinal de estudio puede ser reforzada. También, aquellas respuestas que sean positivas para el sujeto tienden a ser repetidas en mayor medida que aquellas que acarrear consecuencias negativas Jonas, Stroebe y Hewstone (1996)

En un estudio clásico de (Verplanck, 1955) se encontró que el refuerzo verbal a través del reconocimiento diferencial de las opiniones de los individuos producía una mayor frecuencia de declaraciones de opinión cuando éstas eran reforzadas positivamente.

Otros autores (Hildum y Brown, 1956; Insko, 1965) probaron que las actitudes podían modificarse a través del refuerzo diferencial. Así, Insko (1965) entrevistó a una serie de estudiantes acerca de un tema de interés. Se dividió el grupo de estudio, a la mitad del grupo se aplicó una batería basada en refuerzo positivo (verbales actitudinales positivas) y a la otra mitad con respuestas actitudinales negativas. A continuación, se aplicó un cuestionario para evaluar su actitud acerca del tema de la entrevista y se halló que los grupos que fueron reforzados diferían notablemente en su actitud.

No obstante, aunque se admite que el refuerzo verbal logra generar un cambio de actitud, una crítica que se establece a este modelo no puede explicar si estos efectos se dan mecánicamente o por el contrario se deben a otros procesos cognitivos que apoyan la relación. Así, Cialdini e Insko (1969) plantean que el refuerzo verbal presenta dos funciones: a) es un indicador de la posición actitudinal del entrevistador; y, b) establece una relación entrevistador-entrevistado.

c) Paralelo entre actitudes y otros constructos psicológico.

- **Actitudes y valores.** En su conceptualización más aceptada, se denomina a la actitud como la valoración de un objeto social. En este aspecto, tanto las actitudes como los valores son evaluaciones generales estables de tipo (positivo/negativo). Sin embargo, no se deben confundir ambos constructos. En cambio las actitudes que son valoradas positivamente son globales, no tienen referencias ni objetos concretos. El acto valorativo (evaluación) permite unir conceptos y emitir una decisión (juicio valorativo) creando un conglomerado de actitudes y creencias específicas. Es decir los valores se acatarían, de alguna forma, de actitudes generalizadas (Garzón y Garcés, 1989).
- **Actitudes y opiniones.** Hay una cierta similitud entre estos dos constructos si se consideran abarca su aspecto cognitivo. Se hacen evidentes con las verbalizaciones de actitudes directas mostrando (acuerdo/desacuerdo) sobre el objeto actitudinal, que no siempre están relacionadas a actitudes ya evolucionadas. En cambio, las opiniones son respuestas puntuales y específicas, mientras que las actitudes globales.
- **Actitudes y creencias.** Existe una divergencia entre creencia y actitud, si bien, ambas comparten (una dimensión cognitiva), las actitudes son fenómenos básicamente (afectivos). Entonces, las creencias son cogniciones (conocimientos, informaciones) que los sujetos tienen sobre un (objeto actitudinal).
- **Actitudes y hábitos.** Existen diferencias entre ambos constructos (actitudes y hábitos). Los hábitos son modelos de conducta habituada generalmente involuntarios (automáticos). En cambio, las actitudes son ordenaciones de acción habitualmente conscientes. Además, la actitud es un conocimiento de tipo afirmativo, es decir, que el sujeto puede verbalizar, lo que ocurre difícilmente con el hábito que es un conocimiento de tipo procedimental (Perloff, 1993; Zimbardo y Leippe, 1991; McGuire, 1985).

2.6. Instrumentos de evaluación de la actitud hacia la estadística

Las actitudes, al definirse como un constructo psicológico, no se pueden ver directamente sino que han de ser deducidas de las dicciones (locuciones, verbalización), o de la conducta observada. Para ser medidas necesitamos de instrumentos de medición capaces de recabar información valiosa sobre el nivel de actitud de los examinados. Se usan escalas que toman en cuenta (afirmaciones, proposiciones o juicios) sobre los que los individuos declaran mediante su opinión así se deducen (inferen) las actitudes.

Las escalas son instrumentos que miden propiedades de los individuos o grupos y permiten la asignación de números a las unidades medidas (Briones, 1982). Se usan para medir actitudes y valores.

Asimismo, las escalas de actitud son las técnicas de medida de la cantidad de una propiedad, llamada actitud hacia algo, poseída por un conjunto de personas (Aigner, 2010). A todo esto cabe cuestionarse, ¿para qué se utilizan las escalas de actitud?, dichas escalas se usan como herramienta de medición que abarcan las características de una variable, estas escalas admiten que los valores (positivos o negativos) de la variable puedan ser expresados por una puntuación. Las escalas de actitud se pueden usar también como definición operacional de un concepto abstracto y como un instrumento de medición de asuntos complejos o sensibles.

Una de las herramientas más usadas es la escala Likert. Es una clase de gradación usada usualmente para medir actitudes, se basa en la redacción de un (conjunto de enunciados) sobre los cuales el entrevistado debe manifestar su nivel (de acuerdo o desacuerdo) hacia un objeto actitudinal. Sus principales ventajas es que permite medir el sentido e intensidad de las actitudes y es fácil de administrar, su principal desventaja es que necesita de la ponderación de las respuestas

Según Méndez y Peña (2006) los pasos en la construcción de una Escala Likert son: a) Definición nominal de la variable actitud que se va a medir, b) Recopilación de preguntas (ítems) en forma de proposiciones (operacionalización de variables), c) Determinación de las puntuaciones dadas a las categorías de los ítems, d) Aplicación de la escala provisoria, e) Análisis de ítems, eliminando los inadecuados, f) Categorización jerárquica de la escala, g) Cálculo de la fiabilidad y validez de la escala.

Se puede decir que la confección de una herramienta de medición no es una labor sencilla. Se tienen en cuenta estrictamente su diseño y validación, es pensado y elaborado en base a criterios específicos de cada investigación. Tratándose de un instrumento dirigido a evaluar las actitudes es difícil, sobre todo, si se considera la magnitud del problema. Las escalas son un instrumento muy usado en la investigación social, sin embargo, muchos investigadores motivados en su perfeccionamiento y aplicación escasean de las bases para realizar un instrumento con adecuadas propiedades de medida.

Encontramos varias herramientas de medición usados en la valoración de la actitud hacia la estadística. De manera general, todos los instrumentos de medida (encuestas, cuestionarios) prácticos son escalas de tipo Likert. Casi la totalidad agrupan varias dimensiones de la variable de estudio (multidimensionales). Están formados por un número determinado de proposiciones (20 o más), con 5 o 7 posibilidades de respuesta que varían según el categoría de acuerdo al sujeto entrevistado.

El valor de la actitud es la suma de las puntuaciones de los distintos enunciados, directos o invertidos según la naturaleza (positiva o negativa) del ítem correspondiente Blanco (2008).

Existen dos instrumentos que se han usado frecuentemente para medir las actitudes hacia la estadística, ambos se han desarrollado en lengua inglesa: 1) el instrumento Attitudes

Toward Statistics (ATS) que fue desarrollado por Wise (1985) con el objetivo de medir el cambio de las actitudes entre cursos introductorios y posteriores y 2) el Survey of Attitudes Towards Statistics (SATS) desarrollado por Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995). A continuación se explicarán con más detalle.

ATS

Wise (1985) propuso un test que, como se ha dicho anteriormente, tenía el objetivo de medir el cambio de las actitudes hacia la estadística en alumnos de primero de carrera. El test consta de 29 ítems y tiene dos subescalas. La primera fue llamada por el autor “actitudes hacia el campo” consiste en 20 ítems, de los cuales 6 se califican en forma inversa. La segunda subescala se denomina “actitudes hacia el curso” y se compone de 9 ítems de los cuales 8 se califican de forma inversa. Para establecer la puntuación se debe sumar las puntuaciones de los ítems individuales, una vez recodificados para cada una de las subescalas y para la escala total. En el artículo original en el que Wise (1985) presenta sus resultados encuentra que estas dos subescalas presentan alta consistencia interna y también alta fiabilidad test-retest: 0.82 para la subescala de actitudes hacia el campo y de 0.91 para la subescala de actitudes hacia el curso con un tiempo entre aplicaciones del test de dos semanas.

El autor también afirma que las subescalas proporcionan información sobre estudiantes de cursos introductorios de estadística (que era su objetivo original). Respecto a la acumulación de evidencias de validez de contenido, Wise (1985) afirma que se realizó una evaluación de los 40 ítems en términos de su validez de contenido por parte de dos profesores de introducción a la estadística en educación que dio lugar a la eliminación de cinco ítems. Más adelante, el autor describe la separación de otros cinco ítems por a sus bajos índices de discriminación. En un tercer paso dos profesores de estadística distintos a los anteriores realizaron una evaluación adicional de la adecuación de los 30 ítems restantes para ser

respondidos en al inicio del curso (día uno), y cuyo resultado fue la eliminación de otro ítem, hasta llegar a la estructura de 29 ítems empleada actualmente.

Respecto a las evidencias de validez de constructo son varios los estudios que se han realizado al respecto tanto con análisis confirmatorios como exploratorios Wise (1985) utilizó la técnica de análisis factorial exploratorio con rotación varimax. Obtuvo una solución en dos factores que evidenció que el 49% de la varianza y los factores se descifraron, como ya se mostró anteriormente, así que las actitudes hacia la materia y actitudes hacia el contexto de la estadística. Otros autores obtuvieron también esta misma estructura bifactorial. Por ejemplo, Koshino y Schultz (1998) la encontraron realizando un análisis factorial confirmatorio, al igual que antes lo hallaran Waters, Martelli, Zakrajsek y Popovich (1988) y Woehlke (1991).

Schau, Stevens, Dauphine y Vecchio (1995) también encontraron dos factores subyacentes en la estructura factorial del test pero el modelo presentaba un mal ajuste. También hay algunos autores que no han encontrado la estructura en dos factores, por ejemplo, Gil (1999) quien realizó un análisis factorial exploratorio con rotación varimax de una versión en español del ATS y encontró una solución de 5 factores que explicaba un 51% de la varianza.

SATS

Schau, Stevens, Dauphine y Vecchio (1995) examinaron varios instrumentos de medición de actitudes hacia la estadística y descubrieron que faltaban una serie de características entonces, decidieron construir una nueva escala (SATS), que pueda ser utilizada tanto en investigación científica como en la enseñanza. El instrumento de medición original cuenta con 28 ítems, se conforma en cuatro subescalas:

- Competencia afectiva: Se refiere a los sentimientos (positivos o negativos) hacia la estadística y comprende (6 ítems).

-Competencia cognitiva: Se refiere a las actitudes acerca del conocimiento y las habilidades cognitivas empleadas hacia la estadística (6 ítems).

- Utilidad: Se refiere a las actitudes en cuanto a su (valor práctico y relevancia académica) de la estadística relacionado con su vida personal y profesional (9 ítems).

- Dificultad: Se refiere a las actitudes relacionadas con su desarrollo en la estadística como materia (7 ítems).

En la figura 2 se muestran los indicadores o variables que contiene cada uno de los componentes de la escala SATS.

Componente afectivo	Gusto por la estadística
	Nivel de seguridad en problemas estadísticos
	Nivel de frustración en exámenes de estadística
	Nivel de estrés en las clases
	Temor hacia la estadística
Componente cognitivo	Entendimiento de fórmulas estadísticas
	Conocimiento acerca de la estadística
	Errores matemáticos
	Posibilidad de aprendizaje
	Entendimiento de conceptos estadísticos
Componente de valor	Entendimiento de ecuaciones estadísticas
	Valor de la estadística
	Utilidad en la vida profesional
	Aplicación de pensamiento estadístico en la vida
Componente de dificultad	Uso de la estadística en la vida diaria
	Nivel de complejidad de la materia

Figura 2. Componentes de test SATS

Fuente: elaboración propia

Respecto a su fiabilidad por consistencia interna los autores reportan valores de 0.81 (componente afectivo), 0.77 (componente cognitivo), 0.80 (componente de valor) y 0.64 para el componente de dificultad. Sin embargo, otros autores han reportado valores más altos, por ejemplo Finney y Schraw (2003) han encontrado los siguientes valores para el coeficiente de

fiabilidad Alpha de Cronbach: 0.89 (afectivo), 0.90 (cognitivo) 0.91 (valor) y 0.86 (dificultad).

Al igual que en el caso del ATS con respecto a las puntuaciones del SATS también se han presentado algunas evidencias de validez de contenido: Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995) hicieron que un grupo de jueces que constaba de dos profesores de introducción a la estadística, dos alumnos graduados y dos alumnos no graduados matriculados en cursos de iniciación a la estadística evaluaran tanto la estructura conceptual, como la relevancia de cada ítem hasta alcanzar el consenso por parte de los jueces. De hecho, el test fue construido siguiendo los principios de la validez de contenido, en un primer momento los jueces etiquetaron y categorizaron una serie de frases y palabras relacionadas con las actitudes hacia la estadística, posteriormente se realizó la agrupación y definición de dichas categorías que luego se convertirían en los 4 factores que componen el SATS. En un segundo momento las palabras y frases analizadas en la primera fase se reescribieron en 80 ítems que fueron clasificados nuevamente por los jueces en las cuatro categorías propuestas. Posteriormente seleccionaron los 60 ítems en los que había como mínimo un 80% de acuerdo entre los jueces evaluadores.

Respecto a las evidencias de validez de constructo del SATS se ha estudiado varias veces a través de análisis factoriales confirmatorios. La validación de las puntuaciones del cuestionario definitivo, compuesto por 28 ítems, se obtuvo correlacionándolo con la escala ATS de Wise (1985) obteniéndose relaciones significativas y positivas tanto a 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 Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995). En 1993 Schau et al. no logran confirmar la estructura de cuatro factores propuesta por los autores debido a un pobre ajuste de los datos, sin embargo, en Schau et al. (1995) con un AFC de las puntuaciones en subgrupos de ítems (formados a

partir de la suma de las puntuaciones de varios ítems del mismo factor), se consiguió un ajuste adecuado del modelo de cuatro factores. En Dauphine, Schau y Stevens (1997) se encontró además que esa estructura factorial funcionaba igual en ambos sexos.

Ferreyra (2007) utilizó 20 ítems del SATS traducidos al español con sus correspondientes subescalas. Este cuestionario utilizó la escala Likert de cinco opciones en valor creciente desde (en desacuerdo a totalmente de acuerdo). Se usó un instrumento en escala de actitud, puesto que esta clase es más imparcial ante otras técnicas y muestran ciertas ventajas, ya que permiten el (anonimato, se pueden administrar simultáneamente a muchas personas) cada sujeto responde estrictamente la misma cuestión. Los datos alcanzados son más viables de analizar y dilucidar que los datos extraídos de consultas (orales o abiertas).

Carmona (2004), después de un análisis riguroso de 17 instrumentos para medir actitud y ansiedad hacia la estadística, afirma que el SATS es el cuestionario más usado para medir la actitud hacia la estadística. Asimismo, los resultados de varios trabajos de investigación poseen evidencias y avalan la estructura de cuatro dimensiones del SATS derivadas de técnicas de análisis factorial confirmatorio (AFC). El investigador concluye que la escala puede ser manejada, con algunas garantías, para estudiar las actitudes hacia la estadística.

En la tabla 2, se presentan las características principales de una selección de las 5 escalas más utilizadas, a partir del trabajo de Muñoz (2002). Hasta los años noventa, las únicas medidas de actitud hacia la estadística que ofrecían garantías psicométricas fueron las escalas SAS y ATS, siendo esta última la utilizada de forma más mayoritaria hasta la década de los 90 (Blanco, 2008) actualmente la más utilizada es el SATS.

Tabla 2 Características principales de las 5 escalas más utilizadas para la medida de las actitudes hacia la estadística.

	SAS	ATS	EAE	SATS	EARE
Nombre de la prueba	Statistic Attitude Survey	Attitudes Toward Statistics	Escala de Actitudes hacia la Estadística	Survey of Attitudes Toward Statistics	Escala de Actitudes en Relación a la Estadística
Autor	Roberts y Bilderback	Wise	Auzmendi	Schau, Dauphinee y DelVecchio	Brito
Año	1980	1985	1991	1993	1998
Nº Ítems	33	29	25	28	20
Dimensiones	<ul style="list-style-type: none"> • Utilidad • Ansiedad 	<ul style="list-style-type: none"> • Actitudes hacia el curso • Actitudes hacia el campo de estudio 	<ul style="list-style-type: none"> • Ansiedad • Agrado • Utilidad • Motivación • Confianza 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectividad • Competencia cognitiva • Valor • Dificultad 	<ul style="list-style-type: none"> • Actitud hacia la estadística
Fiabilidad	0,93 – 0,95	– Dimensión 1: 0,90 Dimensión 2: 0,92	Dimensión 1: 0,81 – 0,84 Dimensión 2: 0,79 – 0,83 Dimensión 3: 0,64 – 0,80 Dimensión 4: 0,61 – 0,71 Dimensión 5: 0,74 – 0,84	Dimensión 1: 0,81 – 0,85 Dimensión 2: 0,77 – 0,83 Dimensión 3: 0,80 – 0,85 Dimensión 4: 0,64 – 0,77	0,95

Fuente: Muñoz (2002)

2.6.1. Instrumentos para la medición de las actitudes hacia la estadística en idioma español

Como se ha podido constatar hasta este punto son muchos los instrumentos de medición que se han propuesto para el constructo que nos ocupa, sin embargo, la mayoría de ellos se han desarrollado para habla inglesa, en español se han desarrollado los siguientes instrumentos:

EAHM-V

Bazán y Sotero (1998) elaboraron en español una escala denominada EAHM-V compuesta por 31 ítems, dividida en cuatro dimensiones: Afectividad, Aplicabilidad, Fiabilidad y Ansiedad. La escala estaba orientada a la medida de las actitudes de alumnos recién ingresados en la universidad. La fiabilidad de la escala total presentó un valor de 0.90. Para su cálculo, se utilizó una muestra de 256 estudiantes universitarios. Palacios, Arias y Arias (2014).

Versión española del EAE

La escala EAE es una escala tipo Likert contiene 25 ítems. Ha sido construida para evaluar desde las actitudes hacia las matemáticas hasta la estadística. Según Ausmendi (1992) las dimensiones del instrumento son cinco: Utilidad, Ansiedad, Confianza, Agrado y Motivación. Las evaluaciones de la fiabilidad en las respuestas de la escala reportan índices de consistencia interna bastante altos en muestras españolas (α de Cronbach entre: 0.85 y 0.90); (Darías, 2000; Macía y Méndez, 2007).

El instrumento desarrollado por Modéjar, Vargas y Bayot (2008) han contrastado las propiedades psicométricas de un nuevo test basadas en el ATS de Wise (1985) y en el EAE de Ausmendi (1992). Los autores encuentran cuatro dimensiones básicas (interés, ansiedad, y dos relacionadas con utilidad percibida). Una para su formación docente y otra para su futuro profesional. Se manifiesta la importancia del grado de ansiedad ante la materia y cómo un (proceso de estudio) más rebuscado reduce el (nivel de ansiedad) acrecentando el grado de interés (motivación) y la percepción de utilidad. Los autores afirman que el instrumento constituye un buen instrumento para medir los factores afectivos de los educandos.

CAHE

Más recientemente Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016) han usado los test SATS y EAE a una muestra de 836 alumnos universitarios con el objeto de analizar sus propiedades psicométricas. En primer lugar, los autores hicieron un análisis exploratorio de las dimensiones de cada uno de los instrumentos y en ninguno de los dos encontraron la estructura factorial esperada. Por dicho motivo los autores proponen un nuevo test, llamado Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (CAHE), que consiste en una mezcla de los ítems de SATS y EAE que mostraron las mejores propiedades de medida. El test final es un instrumento en español compuesto por 24 ítems y 3 dimensiones que los autores han llamado emociones positivas, negativas y utilidad. En una segunda fase los autores confirman la estructura tridimensional del test mediante análisis factorial confirmatorio usando el método de máxima verosimilitud robusta y como entrada al análisis la matriz de correlaciones asintóticas.

Para lograr un buen ajuste del modelo los autores reducen el test a 16 ítems que tienen unas adecuadas propiedades de medida, que cargan adecuadamente en la estructura tridimensional y que presentan un excelente ajuste en un modelo de segundo orden consistente en el constructo actitud que resume los tres factores. El modelo final presenta buen ajuste y son significativas. La fiabilidad de las puntuaciones encontrada por Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016) es mayor que la de los test originales y ha sido 0.90 para la escala emocional negativa (8 ítems), 0.77 para la dimensión emocional positiva y 0.745 para la escala de utilidad. El test total tiene una fiabilidad de 0.902. Como el test CAHE ha sido seleccionado para realizar la presente investigación sus propiedades se presentarán con mayor detalle en el capítulo III de la presente tesis donde se expone la metodología del estudio.

2.6.2. Otras medidas (ansiedad hacia la estadística y/o matemáticas y actitud hacia las matemáticas)

Se han desarrollado también algunas medidas que no han tenido tanta trascendencia y no son de uso tan común, algunas de ellas, siguiendo a Carmona (2004) son:

1) Statistics Attitude Scale de McCall, Belli y Madjidi (1991). Se trata de un cuestionario compuesto por 20 ítems, que ha sido posteriormente usado en Glencross y Cherian (1992) y Cherian y Glencross (1997).

2) Students' Attitudes Toward Statistics de Sutarso (1992). Se trata de un cuestionario compuesto de 24 ítems.

3) Attitude Toward Statistics de Miller, Behrens, Green y Newman (1993). Se trata de un instrumento de medición conformado de 25 ítems que tratan de medir los constructos (utilidad de la estadística, disposición a objetivos y habilidad observada) relacionada con la estadística.

4) Quantitative Attitudes Questionnaire de Chang (1996). Se trata de un cuestionario compuesto por 20 ítems diseñado para medir actitudes hacia la metodología cuantitativa, incluye la estadística pero no es exclusivo hacia esta materia. Mide cuatro dimensiones (utilidad de la metodología cuantitativa, utilidad de la investigación en ciencias sociales, eficacia o apreciación de las propias habilidades en correspondencia con lo cuantitativo, y conocimientos sobre dichas temáticas).

5) Escala de actitudes en relación a la Estadística de Cazorla, Silva, Vendramini y Brito (1999). Se trata de una escala unidimensional compuesta por 20 ítems y adaptada de la escala de actitudes hacia las matemáticas de Aiken y Dreger (1961).

García y Juárez (2011) hacen una revisión del constructo actitud hacia la educación matemática. Estos autores realizaron un inventario de investigaciones sobre actitudes hacia las matemáticas, realizadas entre 1959 y 1979 cuyo resumen se presenta en la tabla 3.

Tabla 3 *Investigaciones encontradas por Juárez y García (2011) entre 1959-1979.*

Investigaciones encontradas			
Año	Título	Autor/Autores	Fuente
1959	Factores en la formación de las actitudes hacia las matemáticas.	Thomas Poffenberger y Donal Norton	Journal of Educational Research
1960	Revisión de investigaciones sobre problemas psicológicos en Educación Matemática	Rosalind Feierabend	L. Research problems in mathematics education
1968	Las actitudes de los futuros maestros de escuelas primarias hacia la aritmética	Robert E. Reys y Floyd G. Delon	The Arithmetic Teacher
1969	El papel de las actitudes en el aprendizaje de las matemáticas	Daniel C. Neale	The Arithmetic Teacher
1970	Actitudes hacia las matemáticas	Lewis R. Aiken, Jr.	Review of Educational Research

Fuente: Juárez y García (2011)

En la tabla 4 se observa que desde hace un tiempo considerable se desarrollan investigaciones y se construyen escalas para comprender mejor las actitudes hacia las matemáticas y estadística. En la tabla 4 se comprueba que la investigación de las actitudes hacia las matemáticas comenzó en los años 60s mientras que la investigación relativa a la estadística comenzó un poco después en los años 80s. En la tabla 4.

Tabla 4. Inventarios de los instrumentos de referencia con origen en el ámbito anglosajón.

Autor/es	Año	Denominación del instrumento
Roberts y Bilderback	1980	<i>Statistics Attitudes Survey-SAS</i>
Wise	1985	<i>Attitudes Toward Statistics-ATS</i>
McCall, Belli y Madjini	1991	<i>Statistics Attitude Scale a</i>
Zeidner	1991	<i>Statistics Attitude Inventory</i>
Sutarso	1992	<i>Students' Attitudes Toward Statistics</i>
Miller, Behrens, Green y Newman	1993	<i>Attitude Toward Statistics</i>
Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio	1995	<i>Survey of Attitudes Toward Statistics - SATS</i>
Chang	1996	<i>Quantitative Attitudes Questionnaire</i>

Fuente: elaboración propia.

2.7. Educación estadística

La educación estadística está dentro del campo de la innovación educativa, desarrollo e investigación científica de vanguardia, existiendo un amplio grupo de profesionales de la educación estadística. Este grupo está constituido por educadores estadísticos que se ocupan de perfeccionar la enseñanza en (el aprendizaje, la comprensión, la valoración, el uso) de las actitudes hacia la estadística. En la actualidad se observa, no solo los docentes se dedican a aprender y enseñar conocimientos estadísticos, sino en todos los grados se necesita estadística para ordenar datos y comunicar hallazgos. Es decir, toda la comunidad científica y académica se abre paso ante esta realidad (Batanero, 2000).

El siglo XXI es el siglo de la estadística, se ha convertido en una de las ramas metodológicas primordiales y base del método científico empírico. Sin embargo, la enseñanza

de la estadística aún se encuentra en sus comienzos, aunque ha comenzado a avanzar de una forma imparable.

Un primer indicador de que la educación estadística avanza se ve reflejado en los trabajos realizados por la International Association for Statistical Education (IASE), como el congreso International Conference in Teaching Statistics (ICOTS) y las sesiones de educación en la Conferencia del Instituto Internacional de Estadística (ISI). Así como, sociedades de estadística y de educación estadística, como, por ejemplo, la American Statistical Association (ASA), la American Educational Research Association (AERA), la Royal Statistical Society (RSS), en Inglaterra, la Sociedad estadística japonesa en la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), entre otras.

Aún así dentro del marco de la estadística las revistas especializadas en el tema nos muestran que hay mucho por hacer en este campo. Asimismo las investigaciones sugieren que hay una problemática docente y un gran interés por mejorar. Uno de los mejores exponentes, lo tenemos en la revista *Teaching Statistics*, con varios años de coexistencia en los cuales se ha ido desarrollando y logrando una identidad y calidad internacional valorada. Alunas revistas análogas son *Induzioni* y *Journal of Statistical Education*, son revistas de educación estadística a nivel superior con un servicio de búsqueda e información asociado.

La educación actual se hace cargo de la interacción profesor/alumno (situación didáctica) ya que se puede trabajar unos agregados de datos a partir de Internet e encajarlos en (los ordenadores, las calculadoras gráficas) de los alumnos que tienen una amplificación hacia la materia. Un trabajo que los alumnos pueden realizar en casa y corregir a la vez. De igual forma, pueden ordenar grupos de datos en un mismo proyecto o exportar a la red sus propios grupos de datos para que sean utilizadas por diferentes estudiantes en cualquier parte

del planeta. A la vista está que cada día la tecnología acerca la manera de impartir clases y como ejemplo están los foros de educación. Esto se viene implementando de forma experimental en algunas escuelas y universidades, como, por ejemplo, la experiencia australiana de formación a distancia de profesores que se implementó hace varios años (Watson y Baxter, 1998). Hay celeridad en el cambio tecnológico y hace predecible la divulgación de estas nuevas maneras de enseñanza y aprendizaje en un término de tiempo no próximo. Y se ofrece un enfoque unificado de diversas fuentes y perspectivas indicando que es la capacidad de comprender y evaluar críticamente los resultados estadísticos que impregnan nuestra vida cotidiana en conjunto con la capacidad de apreciar las contribuciones que el pensamiento estadístico puede hacer en las decisiones públicas y privadas, profesionales y personales (Wallman, 1993,p.1).

Por otra parte, las insuficientes investigaciones sobre didáctica de la estadística (situación didáctica), propician a que no se esté desarrollando de forma apropiada la formación en (educación estadística) dirigidas a profesionales en diferentes áreas de conocimiento.

Con la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), aquellas titulaciones de Ciencias Sociales que poseían en su plan de estudios asignaturas de estadística, compartían algo similar (el rechazo de los alumnos), y ha sido frecuente hallar alumnos que aplazaban esta materia para superarlas en cursos finales, quedando dispuestos en el inicio del curso. En el plano legislativo (normativo) que apertura nuevas titulaciones, la estadística es una asignatura básica adjunta a dos ramas de conocimiento como: Ciencias Sociales y Jurídicas y Ciencias de la Salud (MEC, 2007). Se ha creado un cambio substancial en la existencia de disciplinas estadísticas en los planes de estudios nuevos.

Concretamente, en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), para algunas titulaciones sobre todo en el grado de Pedagogía, se ha reducido considerablemente la formación obligatoria en el área estadística —se ha pasado de dos asignaturas anuales y una cuatrimestral a una cuatrimestral—, para otros grados como el de Educación Social, la reducción ha sido menor, pasando de una anual a una cuatrimestral (Ruiz de Miguel, 2015). Sin embargo, la formación de maestros, tanto de Educación Infantil como de Primaria, ha puesto en su plan de estudios una formación primordial en Métodos de Investigación que antes no constaba.

2.7.1. Como se implementa la enseñanza de la estadística en las universidades

La universidad española está sufriendo cambios importantes en su estructura curricular y políticas educativas. Según García y Sánchez (2018) la universidad española está viviendo cambios importantes en los sistemas de aprendizaje tras la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) las nuevas metodologías derivadas del Plan Bolonia involucran al estudiante en los sistemas de aprendizaje, incentivándolo a superarse en el menor tiempo posible.

En la UCM se ha determinado que para el primer semestre (inicio del curso) de los cuatro grados, una materia del módulo básico sobre estadística cuyo descriptor es: *Introducción a la Metodología de Investigación y Observación en Ciencias Sociales y las Técnicas de Registro y Análisis*. Se considera la competencia general a ampliar en esta asignatura es (dominar los instrumentos adecuados), caracterización de problemas sociales y la investigación que versa sobre ellos (obtener, registrar, tratar estadísticamente e descifrar información relevante para expresar juicios argumentados que admitan mejoraría en los sistemas educativos y la pericia educativa). En los grados de maestro la competencia que se busca desarrollar son saber y aplicar técnicas para la recopilación de información valiosa a

través de la observación u otra clase de habilidades para la progreso de la pericia del alumno promoviendo la innovación.

Como resultado del cambio, el tema es que en el contexto de la UCM encontramos en las aulas alumnos que no esperaban hallar materias de matemáticas, y menos, de estadística. Esto no es exclusivo de los grados de humanidades, sino que se extiende a la mayoría de titulaciones universitarias, debido al incremento de la importancia del papel que juega la estadística en la formación científico/técnica de los diferentes profesionales (Blanco, 2008).

Según Castro y Tejero (2011) en el caso de el grado de Ciencias de la Actividad Física y del deporte en la UAM, las materias de asignación preferentes son las de ciencias sociales y jurídicas y ciencias de la salud (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación ANECA, 2009, Pleno de la Conferencia Españolas de Institutos y Facultades de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, 2007) se ratifica con las competencias exigidas (EEES, 2019) marcando que la estadística ha ganado lugar en de las disertaciones universitarias de esta área de conocimiento.

La implementación de la educación de la estadística en las universidades peruanas se ha realizado de la siguiente forma; en la Universidad César Vallejo (UCV) se ha establecido la como política educativa introducir la asignatura de estadística cuyo descriptor es *Cultura Estadística* en el cuarto ciclo de todas los grados. Según su planificación en cuanto a la materia pertenece al área de formación profesional; es de naturaleza (teórico-práctico) y de carácter obligatorio. Intenta crear un alumno con capacidad de diseñar, solucionar problemas de investigación y tomar decisiones que favorezcan al perfeccionamiento integral de la persona y su sociedad, manejando técnicas y herramientas estadísticas para recolectar, procesar y analizar datos estadísticos. Alcanza los siguientes aspectos temáticos: Fundamentos de investigación y Estadística Descriptiva, Técnicas Estadísticas Aplicadas a la

Investigación Científica y Contrastación de Hipótesis e Informe de Investigación. El perfil de egresado que propone la universidad es un profesional capaz de tomar decisiones, usa técnicas estadísticas y herramientas estadísticas enfocadas en el método de estudio. Sus ejes transversales son ética, responsabilidad social, cultura ambiental, emprendimiento e investigación. Un ejemplo es la apertura del grado en ingeniería ambiental se propone un ingeniero en potencia con aptitudes y actitudes que lidera, promueve medidas de control y prevención de la contaminación ambiental y genera estrategias para el beneficio del país.

En la Universidad Los Ángeles de Chimbote (ULADECH) la asignatura de estadística se aplica en casi todas sus grados académicos de diferentes ciclos. Es de carácter obligatorio y naturaleza teórica. Se orienta al desarrollo de habilidades en la organización, interpretación de datos de manera ética, responsable. Se apoyan en el uso de recursos tecnológicos. El perfil según su plan de estudios es un egresado que aplica los conocimientos científicos, humanistas, espirituales con responsabilidad, ética y ciudadana en el quehacer de profesional.

En la ULADECH usan un instrumento en escala valorativa para medir habilidades y conocimiento específico para cada área de estudio dicho instrumento se presenta en la figura 3.

**ESCALA VALORATIVA DE RESULTADOS DE
DISTRIBUCIONES DE FRECUENCIA/ GRÁFICOS ESTADÍSTICOS**
CARRERA: CICLO:SEMESTRE

Nº	Apellidos y nombres	INDICADOR: 1.16.1.2. y 1.16.1.3.					Total
		Criterios de evaluación					
		Identifica los datos según la variable en estudio	Trabaja de manera autónoma/ colaborativa	Organiza la información en tablas de frecuencias/ gráficos estadísticos	Describe la información representada con acierto	Registra las referencias bibliografías según la norma establecida en informes/trabajos	
		1 - 4	1 - 3	1 - 5	1 - 5	1 - 3	
01							
02							

Figura 3 Cuadro de escala valorativa alumnos ULADECH.

Fuente: Facultad de ingeniería ULADECH

2.7.2. Breve recorrido histórico de la educación estadística

La estadística constituye una parte importante en educación básica anhelado para los futuros ciudadanos desarrollados, quienes precisan obtener la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con periodicidad aparecen en los medios informativos (diarios, revistas, artículos de Internet). Algunas de las ventajas de la educación estadística son:

- a) Su utilidad, ya que en numerosas carreras se hacen falta unos conocimientos básicos de la materia.
- b) Su conocimiento apoya al crecimiento personal, impulsando un juicio crítico, cimentado en la evaluación de la evidencia objetiva.
- c) Sirve de base y apoyo a otros temas del currículo, en la educación obligatoria y posterior, donde con periodicidad surgen gráficos, resúmenes o nociones estadísticas.

Fischbein (1975) señala el carácter exclusivamente determinista que el currículo de matemáticas tuvo hasta 1975, y la necesidad de mostrar al alumno una imagen más equilibrada de la realidad, en la que hay una fuerte presencia de fenómenos aleatorios.

Según Begg (1997) la estadística es un excelente vehículo para adquirir las habilidades de (comunicación, tratamiento y análisis de la información, resolución de problemas). El uso de ordenadores, trabajo cooperativo y colaborativo (grupo o equipo), a las que se da hoy un valor añadido. El objetivo principal no reside en cambiar a los futuros ciudadanos en estadísticos aficionados sino en personas capaces de realizar la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas. Es por ello que se pide un extenso conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos competitivos (ingeniería estadística, expertos en Big data). No se trata de habilitarlos en el cálculo y la representación gráfica, ya que los programas informáticos hoy día solventan este problema. Lo que se

gestiona es proporcionar una *cultura estadística*, que se refiere a dos componentes relacionados:

a) Se exige tener capacidad para interpretar y valorar críticamente la investigación estadística, los argumentos apoyados en datos o los elementos estocásticos para que las personas pueden hallar en diversos contextos, enclaustrados los medios de comunicación, pero no coartándose con ellos.

b) Se valora tener capacidad para discutir o comunicar sus veredictos respecto a tales indagaciones estadísticas cuando sea importante.

Para Ottaviani (1998) se reconoce a nivel internacional que la UNESCO impulsa políticas de impulso económico y cultural para todos los países que encierran no solo la alfabetización básica, sino la numérica. Por eso, los estadísticos afirman la necesidad de propagación de la estadística, no solo como una técnica para tratar los datos cuantitativos, sino como una cultura, en expresiones de capacidad de percibir la (pensamiento lógico) que hace viable el estudio cuantitativo de los fenómenos colectivos en (comunidades).

Algunos autores como Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013) consideran que son dos los fines fundamentales de la enseñanza de la estadística en la escuela:

a) Es importante que, alumnos lleguen a comprender y a apreciar el rol de la estadística en la sociedad, incluyendo sus diferentes campos de aplicación y el modo en que la estadística ha contribuido a su desarrollo.

b) Es necesario que, los alumnos comprendan y valoren el método estadístico, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la estadística puede responder, las formas básicas de razonamiento estadístico, su potencia y limitaciones.

Las instituciones responsables de la producción de las estadísticas tales como (institutos y agencias oficiales, focos de investigación o producción i+ d), precisan la apoyo de los ciudadanos en el proceso de recolección de datos. Una técnica estadística, por eficiente, adecuada y poderosa que sea logra producir resultados útiles a partir de datos no probos. Es importante mejorar la imagen pública de la estadística, que se identifica con frecuencia con una manipulación de datos de acuerdo a los intereses de la persona o grupo que realiza el estudio (Campbell, 1974).

Resultado a la apremio de la vida moderna y falta de tiempo las individuos se sienten tentados a responder lo más rápidamente posible cuando se les pide colaborar en una encuesta e inclusive, a veces tratan de evadirse. Es importante hacer consciente a todos los ciudadanos de los problemas que pueden surgir por la no respuesta, la no veracidad o la información faltante. Se debe también aumentar su confianza en los productos de la estadística, en la privacidad de la pesquisa y mostrarles como su colaboración en la aplicación de una encuesta podrá servir para tomar decisiones atinadas que restituyan en su propio favor y en el progreso global. Como señala McDonald (2002), en un estudio se necesita una alta tasa de participación para que sea fiable, es por ello, que las oficinas de estadística necesitan la confianza del público, y en particular de los que son encuestados.

En estadística se trabaja con la técnica inductiva es decir se realizan inferencias a partir de una muestra limitada de datos. El resultado es inexacto inclusive aquel inferenciado por razonamiento deductivo a partir de un sistema de principios o axiomas temporalmente válidos. Es por ello que los hechos improbables como (atinar la lotería o tener un accidente) suceden, aunque su baja probabilidad. No obstante, la estadística es una excelente herramienta con la que contamos en la actualidad para reducir en algún modo la incertidumbre del mundo en que vivimos y tratar de desviar los fenómenos causales, de la variabilidad aleatoria. Lo que

se atañe aquí es lograr que los alumnos lleguen a comprender esto, entonces se habrá dado un paso de gigante hacia la sociedad estadísticamente culta (Batanero, 2000).

Sin embargo, la tarea de investigación sobre el razonamiento humano en situaciones de incertidumbre, y en particular trabajos como los recogidos en Kahneman, Slovic y Tversky (1982) señala que las intuiciones en el campo de la probabilidad y estadística nos engañan con frecuencia. El investigador se enfrenta a las situaciones cotidianas y tareas profesionales en estadística en que es puntual tomar decisiones fundadas en la valoración de probabilidades para lo cual las personas en general usan *heurísticas* inconscientes que les llevan a eliminar una porción de la información y originan decisiones sesgadas.

En la cultura estadística se conocen los sesgos tan conocidos como la *falacia del jugador* Attorresi, García y Pralong (2006) que consiste en la creencia que cuando jugamos con un dado o moneda, u otro juego de azar, cada vez que tenemos una pérdida aumenta nuestra probabilidad de ganar en la siguiente jugada, esta creencia es muy habitual. Debido a que, las investigaciones en psicología proponen que las percepciones erróneas no se increpan con una sola enseñanza expositiva, menos aún con la práctica en el cálculo o en la resolución de problemas rutinarios (heurística), será obligatorio que la introducción de la estadística en las instituciones educativas estén acompañada de una reforma de los métodos de enseñanza (didáctica estadística), para que llegue a ser realmente efectiva y eficaz. Se promueve la cultura estadística poniéndola al alcance de toda la comunidad, así cualquier ciudadano con habilidades de análisis e interpretación interpreta la realidad sin sesgos.

2.8. Estadísticas oficiales y enseñanza de la estadística

Dentro del marco curricular actual se trabaja por competencias, una de ellas es la competencia matemática la cual implica el desarrollo de las actividades didácticas acordes con el objetivo que el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) demanda.

Por ejemplo en clase, se puede hacer un análisis exploratorio de datos y el trabajar con proyectos. Esto implica la necesidad de buscar situaciones y conjuntos de datos que puedan motivar a los alumnos con situaciones de la vida diaria. El profesor podría obtener estos datos en la clase, a partir de experimentos (como medir el tiempo de reacción de cada alumno varias veces, para analizar si la práctica ayuda a mejorar) o mediciones (medir las marcas de cada alumno en varias pruebas deportivas a comienzo y final del curso, para ver si el entrenamiento en educación física fue efectivo).

Asimismo, se puede obtener los datos a partir de los diarios u otros medios de información, de los libros de texto en otras asignaturas, a partir de la simulación u observación de experimentos aleatorios, de los anuarios estadísticos o de la Internet.

Es por ello, en los últimos años, distintas sociedades dedicadas al campo de la investigación, grupos de investigación, educadores estadísticos y organismos oficiales están poniendo en la red una gran cantidad de recursos didácticos para la enseñanza de la estadística, incluyendo libros, software libre, y colecciones de datos (Batanero, 1998 y Galmacci, 2001).

Por otro lado, los institutos de estadística no son una excepción a esta tendencia y en los últimos años están desarrollando servidores que contienen información estadística actualizada sobre los principales indicadores económicos y sociales. Simultáneamente aumenta sus actividades de difusión y su preocupación por la enseñanza en los diferentes niveles educativos, incluyendo la formación continua de sus propios trabajadores, docentes y estudiantes de diferentes niveles educativos, quienes necesitan una formación continua en los nuevos métodos estadísticos, y a su vez plantean y resuelven problemas que hacen avanzar la propia ciencia estadística (Batanero, 2000).

Cheung (1998) señaló en su conferencia de apertura de ICOTS- 5, que la nueva economía y la globalización han planteado serias dificultades a las diferentes instituciones oficiales de estadística, así como, han hecho aparecer nuevas áreas de investigación en estadística. Se han transformado las actividades económicas de tangibles a intangibles así la medición y seguimiento de la nueva economía se hace más sofisticado. Para esta tarea se precisa mayor información y nuevas clasificaciones (conceptos y metodologías). En este siglo donde un mundo globalizado incrementa el flujo del intercambio internacional (profesionales, materias primas, conocimiento), hace que no sea suficiente el seguimiento de la economía regional o nacional, sino comprender y seguir los flujos del comercio internacional e inversiones, ya que una crisis en cualquier lugar del planeta puede tener efectos inesperados sobre otras economías o políticas.

Los avances recientes en la cultura estadística se muestran en los programas oficiales de estadística, se plantean también desafíos a la educación estadística que ésta debe asumir. Un primer desafío o reto es la formación de los estadísticos oficiales. Aunque no suele haber una educación formal (licenciatura o postgrado) destinada específicamente a este fin, el Instituto Internacional de Estadística, organiza seminarios específicos y trata de establecer vínculos con los estadísticos oficiales a través de otra de sus secciones, la IAOS (International Association for Official Statistics). Otras instituciones también organizan cursos destinados a la formación permanente de los responsables estadísticos y a su actualización en los nuevos modelos y desarrollos de la estadística. Formar a los estadísticos oficiales, no es suficiente. La sociedad de la información se apoya cada vez más en la estadística y los organismos oficiales requieren que los empresarios, profesionales y científicos que serán los usuarios de las estadísticas que ellos producen adquieran una formación adecuada.

Cheung (1998) señala que es preciso que los estudiantes que se gradúen de la universidad y formación profesional, comprendan las bases del muestreo y la teoría

estadística, pero esto no es suficiente para enfrentarse al mercado de trabajo futuro. No se puede aplicar recetas para solucionar este problema. Los estudiantes deben desarrollar un sentido de los datos, la habilidad de reconocer patrones y formular modelos. Actualmente, gran parte de la práctica estadística del futuro está ligada a las tecnologías de la información, de modo que los estudiantes deben desarrollar la capacidad de manejo e integración de bases de datos, así como usar estas tecnologías para la explotación y difusión de sus resultados.

Cox (1997) afirma que las organizaciones estadísticas oficiales por un lado enfatizan en la provisión de información y consejo para el uso del gobierno y uso profesional y en investigación, pero por otro se atañen en suministrar información a la sociedad, como un todo. Entonces, la apreciación pública carece de habilidades de análisis estadístico en muchos aspectos (artículos en la periódicos, publicaciones en revistas y programas de radio y televisión). A veces la información de resultados estadísticos se vuelve sensacionalista, por ejemplo, en los estudios médicos cuyos resultados se explican mal en los medios de comunicación.

Existe una gran inquietud por hacer comprensible la estadística a todos los ciudadanos que está llevando a los institutos y organismos productores de estadística a involucrarse de una manera activa y progresiva en el desarrollo y expansión de recursos para la enseñanza.

Un ejemplo de esta difusión lo tenemos en el Proyecto EDIA con su *Torneo de píldoras estadísticas* motiva al alumnado y comunidad educativa en el proceso de aprendizaje centrado en conceptos de estadística y probabilidad. Se unen Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de formación del profesorado (INTEF) y Centro Nacional de Desarrollo Curricular en sistemas no propietarios (CEDEC) en INTEF (2019).

La Sociedad Estadística e Investigación Operativa (SEIO) realiza el concurso de proyectos en estadística e investigación operativa para profesores de enseñanza secundaria y bachillerato y pone en marcha proyectos y concursos para fomentar la educación estadística.

La unidad de Cooperación estadística Eurostat ha desarrollado una guía el 2013 de la estadística en la cooperación al desarrollo de la Comisión Europea. Su objetivo principal es apoyar al personal de la UE que trabaja en la cooperación al desarrollo.

Los proyectos sobre temas de medición en estadística han traspasado fronteras, tal es el caso de medir felicidad por países en la Happy Planet Index Score. Como podemos observar en la figura los países más felices son los que tienden hacia la derecha de la viñeta.

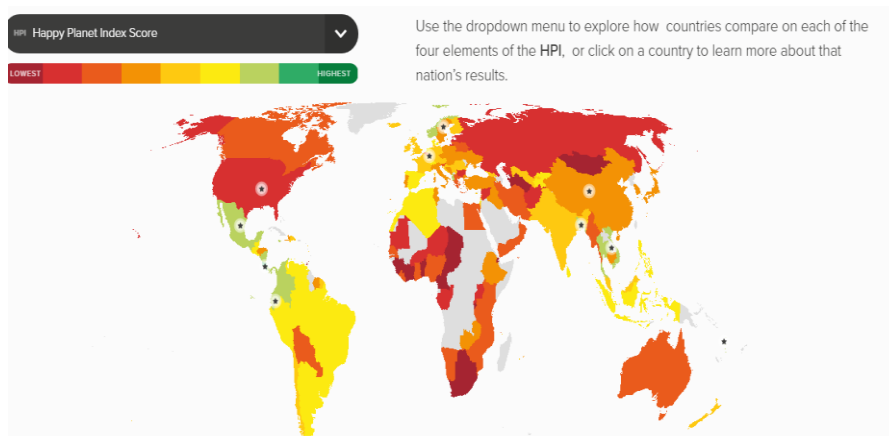


Figura 4 *Medición de la felicidad por países*

Fuente: recuperado en <http://happyplanetindex.org/>

La alfabetización estadística se refiere a la competencia de discutir, argumentar y comunicar interpretaciones de las informaciones estadísticas referentes a datos presentados en diferentes contextos, exponiendo comentarios, evaluaciones y comprensiones utilizando como base los conocimientos estadísticos (Campos, 2016).

2.8.1. Evolución histórica de la enseñanza de la estadística

No existen teorías específicas sobre el aprendizaje de la estadística, estudios recientes se acercan al área que nos interesa, la matemática es la más próxima y analiza las tendencias recientes sobre la enseñanza de las matemáticas referentes al área de estadística.

Existen teorías que se basan en la visión actual dentro de la filosofía de la matemática, ya que se consideran como construcción humana, fruto de la necesidad de resolver problemas en campos externos o internos a la matemática; los objetos matemáticos (conceptos, teoremas, procedimientos) no son eternos e inmutables; por el contrario, serían consecuencia de un proceso de negociación social y ligados a la evolución.

Según Plackett (1970) el origen de la idea de media aritmética se describe en los vestigios de los astrónomos de Babilonia que se usaron para resolver el problema de estimar los valores desconocidos de ciertas magnitudes (ciclo de las estaciones; posición relativa de cuerpos celestes, etc.). Luego de una serie de observaciones repetidas, tomaron como mejor estimación la suma total de las observaciones dividida por el número de datos, porque el valor obtenido al realizar dicha operación equilibra las diferencias positivas y negativas respecto al resultado y hace mínima la suma de cuadrados de estas desviaciones. Esta operación matemática (de promediar) se ha generalizado progresivamente, introduciendo notaciones para referirnos a los datos.

A lo largo de la historia, hemos generalizado la idea de promedio (momentos, medias de las distribuciones condicionales o marginales, etc.) y encontrado una diversidad de problemas de la vida real para los cuales esta idea podría ser una buena solución. En una etapa posterior, los matemáticos se interesarán por el objeto media en sí mismo, analizando sus propiedades y relacionándolo con otros conceptos.

En los años actuales la enseñanza de la estadística se ha introducido en los planes de estudio, de forma generalizada, en los colegios, institutos y diferentes grados universitarios en España y numerosos otros países del mundo, debido a su forma instrumental para otras disciplinas y a su importancia en una sociedad definida por la recursos de información, esto debido al uso de las nuevas tecnologías.

La estadística, como hemos señalado antes, no es sólo una recolección de datos, memorizar conceptos y analizar técnicas. Es importante recalcar que va más allá de su simple aprendizaje. Permite analizar, razonar y en situaciones de incertidumbre permite realizar inferencias hacia la toma decisiones a través de los datos. Es difícil enseñar esta materia a niños y jóvenes desmotivados y con pocos conocimientos matemáticos. El grupo de profesionales estadísticos, profesores, diseñadores curriculares, directivos de instituciones educativas, psicólogos, pedagogos, padres de familia están interesadas por la enseñanza y el aprendizaje. Los antes mencionados han sentido la necesidad de agruparse, y tratar de comunicar sus preocupaciones, pensamientos y soluciones. Así como, la comunidad de investigadores han empezado a realizar estudios sobre las variables envueltas en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la estadística.

2.8.2. La importancia de las asociaciones académicas en la educación estadística

Como se ha dicho anteriormente la educación estadística ha evolucionado, se evidencia oficialmente en la creación sociedades para el conocimiento, como por ejemplo la IASE (Sociedad Internacional para la Enseñanza de la Estadística). Institución que sigue albergando varios eventos en investigación con el propósito de revelar la importancia de la educación estadística así como, resaltar la necesidad de formar ciudadanos analíticos, reflexivos y que tomen decisiones. Se recalca la cooperación entre organismos oficiales e instituciones educativas para conseguir una sociedad estadísticamente culta (Batanero, 2000).

La IASE establece los lineamientos para abordar la enseñanza de la estadística, teniendo en cuenta: los niveles educativos, softwares, programas, metodología, curriculum, manuales y demás materiales didácticos. Así, según Hawkins (1999) esta asociación tiene tres objetivos primordiales:

- Como organización profesional, brinda un foro de discusión para todos los que se interesan por la educación estadística.
- Como sociedad de investigación globalizada, se dirige hacia la constitución de una disciplina independiente.
- Como ser el apoyo directo y educativo del ISI, es por ello que se convierte en líder en las cuestiones sobre educación estadística y fomenta la educación estadística, esencialmente en los países en vías de desarrollo.

Así pues, la IASE, asumió la organización de las conferencias ICOTS-4 (Marrakech, 1994), ICOTS-5(Singapur, 1998), ICOTS-6 (Durban, 2002), la Round Table Conference de Quebec sobre Enseñanza del análisis de datos (Pereira-Mendoza, 1993), la de Granada sobre impacto de las nuevas tecnologías en la investigación (Garfield y Burrill, 1997) y la de Tokio sobre formación de investigadores en el uso de la estadística (Batanero, 2001). La primera reunión científica de IASE se realizó en Perugia en 1993, la segunda reunión científica en El Cairo en 1994 y la IASE Satellite Conference on Statistical Literacy en Seúl, 2001. La IASE ha realizado también su trabajo de divulgación en otras conferencias como: la Conferencia Sobre Estadística Computacional y Educación Estadística (Tartu, Estonia, 1996), la IV Conferencia Internacional Iraní de Estadística (Teherán, 1998) y la IV Conferencia de Sociedades Latinoamericanas en Estadística (Argentina, 1999), entre otras.

La IASE ha promovido la publicación de libros, trabajos sobre estadística presentados en ICME 8, las Actas de la Conferencia sobre Educación Estadística y Estadística Computacional (Tiit, 1997) y The Assessment Challenge in Statistics Education (Gal Y

Garfield, 1997), en estos libros se discuten los problemas teóricos y prácticos de la evaluación del razonamiento estadístico y los libros derivados de los congresos ICOTS y las Round Table Conferences. Estas divulgaciones son complementarias a las revistas de IASE.

La IASE no es la única sociedad interesada por la enseñanza de la estadística. Otras corporaciones de estadística han creado secciones determinadas de enseñanza estadística, como, por muestra, la ASA (American Statistical Association), AERA (American Educational Research Association), Royal Statistical Society, en Inglaterra, y en España la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SIEM, 2019). El Statistical Education Research Group es un subgrupo de IASE formado por más de 250 investigadores de unos 40 países que escriben en la revista de la IASE (Statistical Education Research Newsletter). Así, uno de los mejores exponentes lo tenemos en Teaching Statistics, la que se ha ido logrando una identidad y calidad internacional registrada. Asimismo de la literatura científica sobre temas didácticos, la interpretación actual contiene temas históricos, curriculares, extractos de investigación, actividades didácticas para el aula, análisis de software y libros, bases de datos con orientaciones para su uso en clase y las páginas centrales editadas por el IASE con noticias de la sociedad.

Según Batanero (2000) y Vere-Jones (1997) el Instituto Internacional de Estadística (ISI) desde su fundación en 1885 ha sido un centro de interés importante para la sistematización y apoyo educativo estadístico. En 1948 se establece el Comité de Educación, para promover la formación estadística a nivel internacional en colaboración de la UNESCO conjuntamente con otros organismos internacionales participantes. Las Naciones Unidas (ONU) y la ISI se comprometieron en la mejora de la información estadística y en la formación de técnicos estadísticos. Especialmente en países en vías de desarrollo.

Rozga (1993) aborda el tema de responsabilidad de crear el Comité de Educación. Su función fue planificar, crear, desenvolver las primeras diplomaturas y licenciaturas en

estadística en los que se instruirían los docentes universitarios y técnicos estadísticos creando los primeros centros en Calcuta y Beirut. Este comité se ha dedicado a la elaboración de manuales universitarios, bibliografías específicas y diccionarios en torno a los términos estadísticos. En los años 80 también se dio origen a International Conference on Teaching of Statistics (ICOTS) en la universidad de Sheffield, desde dónde se ha impulsado la estadística en colegios de educación primaria e incluir el a la mujer en la estadística.

Desde el International Congress of Mathematics Education (ICME), se han celebrado varias mesas redondas para abordar temas de educación estadística en la escuela. Asimismo La Haya se ha preocupado desde 1968 por la enseñanza universitaria de la estadística en países en vía de desarrollo. En la tabla 5 se presentan los logros obtenidos por esta institución.

Tabla 5. *Logros alcanzados periodos 1970 y 1979*

Conferencias	Logros alcanzados
Oisterwijk, 1970 y Camberra, 1984	Programas Informáticos.
Budapest, 1988	Formación del profesorado.
Universidad de Sheffield, 1979	Revista Teaching Statistics manifiesta el interés de los profesores en dominar aspectos didácticos, colaboración entre ellos y reflexionar sobre temas educativos
ISI, 1991	Comité de Educación crea la IASE

Fuente: elaboración propia

2.9. Estadística como ciencia

Según Muñoz y Martínez (2000) la estadística es la ciencia cuyo objetivo es unir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos entre otros y así deducir, gracias al análisis de estos datos unos significados precisos o unas previsiones para el futuro. La estadística, por norma, es la ciencia que se encarga de la selección, ordenación, promoción, análisis e interpretación de datos numéricos con la finalidad de realizar una toma de decisión más efectiva.

Chacón (2003) denota la estadística como la ciencia que tiene por objeto el estudio cuantitativo de los colectivos; otros la conceptualizan como la expresión cuantitativa del conocimiento dispuesta en forma adecuada para el escrutinio y análisis.

Según Holmes (1980) la estadística es una parte de la educación general esperada para formar los futuros ciudadanos adultos responsables, quienes necesitan obtener la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con periodicidad aparecen en los medios informativos, tan necesarios para saber interpretar correctamente lo observado. Asimismo, lo usa para ubicarse en el mundo real, unido por la telecomunicación e codependencia (social, económica y política), es preciso descifrar una variada gama de información sobre los temas actuales.

Begg (1997) afirma que la estadística es un excelente medio para alcanzar las capacidades de comunicación, tratamiento de la información, resolución de problemas, uso de ordenadores, trabajo cooperativo y en grupo, a las que se da mayor importancia en los nuevos currículos. Igualmente, la probabilidad y la estadística se pueden emplear cómodamente, ya que no requieren técnicas matemáticas complicadas.

Una definición muy completa fue proporcionada por Muñoz y Martínez (2000) en Mínguez (2001), que define la estadística como la ciencia que tiene por objeto aplicar las

leyes de la cantidad a los hechos sociales para medir su intensidad, deducir las leyes que los rigen y hacer su predicción próxima. Esto se puede observar claramente en las investigaciones, ya que permite tomar decisiones frente un fenómeno estudiado.

Hay varios postulados viables de estadística, y entre ellas hemos optado la siguiente que manifiesta bien nuestra concepción del tema: la estadística investiga el comportamiento de los fenómenos colectivos. Se caracteriza por recoger información acerca de un colectivo o universo, llamado población a través de la selección de un subconjunto de dicha población llamado muestra, éste es su principal objetivo material. Además contiene un carácter propio de juicio, el método estadístico, lo que compone su objetivo formal. La estadística realiza, de forma probabilista, unas previsiones de cara al futuro (probabilidad), lo que implica un ambiente de incertidumbre, que constituyen su objetivo o causa final (Cabria, 1994).

En sus orígenes la estadística fue ligada a temas de Estado (recuentos, censos, etc.) y de ahí procede su nombre. Hoy en día está presente en todas las esferas del desarrollo del ser humano, tanto individual como colectivo. La estadística nace ante la parquedad de obtener tratar y entender grupos numerosos de datos (bases de datos). Las publicaciones estadísticas, en la hoy, abracan varios ámbitos (sanidad, empresa, medios de comunicación, telecomunicación, etc).

La estadística es una de las ramas de la matemática que se basa en la labor de tratar datos e informaciones, de naturaleza numérica o que ella misma se encarga de categorizar e equiparar a un número. La estadística, sin embargo es una ciencia exacta, posee una repercusión inmediata en programas sociales por eso su utilidad práctica es considerablemente comprensible de lo que ocurre normalmente con otras ciencias exactas como la matemática. Lo más importante de la estadística, como ciencia, es que en varios casos, la investigación cuantitativa que nos ofrece, nos permite apreciar a ese nivel mucho mejor a una sociedad, por

ejemplo conocer, cuál es el número de habitantes de una nación, cuál es la tasa de desempleo, cuál es la tasa de pobreza o pobreza extrema, cuál es el nivel medio de educación de esa sociedad, etc.

Estos datos numéricos son empleados por los garantes del Estado a través de sus diferentes organismos y secretarías en seguida ejecutar proyectos de diferente clase que tengan que ver con perfeccionar esa escenario o ampararla en el caso de que sea necesario y buena. En determinados casos, si bien, no directamente la estadística nos permite inferir, la calidad de vida de una metrópoli ya que si hallamos altas tasas de desempleo, pobreza y marginalidad (miseria, pobreza extrema) se puede conjeturar que la calidad de vida es muy baja.

Los orígenes de la estadística son bastante antiguos, puesto que se han hallado herramientas de recopilación de datos referente a (población, bienes y producción), por ejemplo, en las civilizaciones chinas (aproximadamente 1000 años a. c.), sumeria y egipcia. Inclusive en la Biblia (en el Libro de *Números*) emergen rúbricas referentes al censo de los israelitas en edad de (servicio militar). Recordemos que necesariamente fue un censo lo que determinó el viaje de José y María a Belén, según el Evangelio. Los registros propiamente dichos estaban establecidos el siglo IV a.C. en el imperio romano. Sin embargo, actualmente la estadística ha asumido la calidad de ciencia. En el siglo XVII nace la aritmética política, desde la escuela alemana de Conring. Se imparte una materia con este título en la universidad de Helmsted. A continuación su discípulo Achenwall guía su trabajo a la recogida y análisis de datos numéricos, con fines específicos, así se hacen apreciaciones y conjeturas, es decir se conocen los dispositivos básicos del método estadístico.

Para los aritméticos políticos (estadistas) de los siglos XVII y XVIII la estadística se la definía como el arte de gobernar. Su dedicación era la de servir de ojos y oídos al gobierno,

así el gobernador se mantenía informado de todo lo que pasaba en su entorno. La propagación de tablas numéricas evidenció una nueva forma de ver la frecuencia de diferentes sucesos y el hallazgo de leyes estadísticas. Se citan ejemplos notables en los estudios de Graunt, sobre tablas de mortalidad y esperanza de vida, a partir de los registros estadísticos de Londres desde 1592 a 1603 o los de Halley entre 1687 y 1691, para resolver el problema de las rentas vitalicias en las compañías de seguros.

En el siglo XIX surgen las leyes de los colosales números con Bernouilli y Poisson. Uno de los problemas que se recibe con gran logro por parte de los matemáticos de su tiempo, como Euler, Simpson, Lagrange, Laplace, Legendre y Gauss es el del ajuste de curvas a los datos. Entonces, la estadística alcanza con estos hallazgos una preeminencia científica progresiva, siendo reconocida por la British Association for the Advancement of Science (BAAS).

En el instante de su creación se definió la estadística como conjunto de hechos, en relación con el hombre, susceptibles de ser expresados en números, y lo suficiente numerosos para ser representados por leyes (Batanero y Godino, 2002). Se crearon paulatinamente, sociedades estadísticas y delegaciones estadísticas para constituir la recogida de datos estadísticos; la primera de ellas en Francia en 1800. Así que, fue viable cotejar las estadísticas de cada nación en correspondencia con el restante, para estipular los factores determinantes del incremento económico y se instituyeron los congresos internacionales, con el fin de igualar los métodos usados. El primero de ellos fue organizado por Quetelet en Bruselas en 1853. A continuación, se decidió crear una sociedad estadística internacional, apareciendo en 1885 el Instituto Internacional de Estadística (ISI) que, desde entonces realiza reuniones bianuales. Su objetivo específico es conseguir uniformidad en los métodos de recopilación y abstracción de resultados e invitar a los gobiernos al uso correcto de la estadística en la solución de los problemas (políticos y sociales).

2.10. Investigaciones realizadas sobre actitudes hacia la estadística en contextos universitarios

Recientemente ha aumentado el interés por abordar la problemática de los factores relacionados con el aprendizaje de la estadística (Batanero, 2019) surgiendo una gran cantidad de trabajos de investigación, aunque en comparación con otras áreas, el estudio de las actitudes hacia la estadística es, hasta cierto punto, modesto (Blanco, 2004).

Esto es consecuencia de que hasta los años 80 no empieza a desarrollarse una línea de investigación en cuanto a actitudes, encontrando en las dos últimas décadas un notable número de trabajos relacionados a la medida de las actitudes hacia la estadística de diferentes colectivos (Carmona, 2004; Aparicio y Bazán, 2006; Estrada, 2009; Gómez, 2010; Móndejar y Vargas, 2010; Modéjar, Vargas y Bayot, 2008), aunque algo menor que el estudio de las actitudes hacia la ciencia o las matemáticas (Gal et al., 1997). Este grado de aumento puede venir motivado, como se ha apuntado anteriormente, por la inclusión de asignaturas de corte estadístico en el diseño de planes de estudios que anteriormente no las contemplaban (Evans, 2007).

A continuación se presentarán las principales investigaciones sobre actitudes hacia la estadística en contexto universitario desde las más antiguas hasta las más recientes para tener una visión evolutiva del avance de la investigación en la materia. En una revisión de investigaciones relacionadas con las actitudes hacia la estadística en Brasil se encuentran las investigaciones resumidas en la tabla 6. La mayoría de ellas han sido realizadas por el grupo de investigación en Psicología de la Educación Matemática de la Universidad de Campina, a excepción de Méndez (2003) de la Universidad Católica de Sao Paulo, Amorin, Guedes y Tozzo (2002) de la Universidad Estatal de Maringa y Aparicio (2006) de la Universidad de Sao Paulo.

Tabla 6 *Revisión de investigaciones sobre actitudes hacia la estadística*

Año	Autor	Título
1994	Brito, M.	El papel de las competencias, las habilidades y las actitudes en el aprendizaje y en la enseñanza de la matemática y estadística.
1999 ^a	Cazorla, I.; Silva, C.; Vendramini, C.; Brito, M.	Adaptación y validación de una escala de actitudes hacia la Estadística.
2000	Silva, C. B.	Actitudes hacia la estadística: un estudio con alumnos de graduación.
1999 ^b	Cazorla, I.; Silva, C. B.; Vendramini, C.; Brito, M.	Concepciones y actitudes hacia la estadística.
2000	Vendramini, C.	Implicaciones de las actitudes y de las habilidades Matemáticas en el aprendizaje de los conceptos de estadística.
2000	Amorim, C.; Guedes, T.; Tozzo, A.	Análisis Estadístico de las actitudes de los alumnos de iniciación científica de la Universidad Estatal de Maringa hacia la disciplina de Estadística.
2001	Silva, C. B.; Brito, M.; Cazorla, I.; Vendramini, C.	Actitud hacia la Estadística y Matemática.
2002	Gonçalez, N.	Actitudes de los alumnos del curso de pedagogía hacia la Disciplina de Estadística en el laboratorio de informática
2002	Brito, M.; Vendramini, C.	Evaluación de una escala de actitudes hacia la estadística y su relación con el concepto de utilidad de la Estadística.
2002	Mendes, C.	Actitudes de los alumnos del curso de pedagogía hacia la disciplina estadística en el laboratorio de informática.
2003	Gonçalez, N.	Actitud hacia la estadística y temas transversales: un estudio de caso.
2004	Aparicio, A.	Una revisión de investigaciones sobre la evaluación de actitudes hacia la estadística en el Brasil.
2006	Aparicio, A.	Aspectos afectivos en el aprendizaje de la Estadística: actitudes y formas de evaluación.

Fuente: Aparicio y Bazán (2007)

Kember y Leung (2001) realizaron una investigación para medir la motivación y actitud del alumnado frente a la estadística, este trabajo desarrolla un test propio, inspirado en los

principios metodológicos del *Attitudes Toward Statistics* (ATS) de Wise (1985) y la Escala de Actitud hacia la Estadística (EAE) de Ausmendi (1992). Junto a éste, se suministró el cuestionario R-SPQ-2F de Biggs, Kember y Leung (2001) sobre procesos de estudio a una muestra de 374 alumnos universitarios matriculados por primera vez en asignaturas con contenido estadístico. Se lograron cuatro dimensiones básicas (interés, ansiedad, y dos relacionadas con la utilidad percibida), una para su carrera docente y otra para su futuro profesional. Se manifiesta la importancia del (grado de ansiedad ante la disciplina y reduce el nivel de ansiedad, acrecienta el grado de interés y la percepción de utilidad).

Unos años más tarde, Vanhoof, Castro, Onghena, Verschaffel, Van y Van Den Noortgate (2006), hicieron un estudio en el Departamento de Ciencias de la Educación de la *Katholieke Universiteit Leuven* en la parte flamenca de Bélgica. Este estudio utiliza la escala de Actitudes hacia las estadísticas (ATS) (Wise, 1985) para investigar las actitudes hacia la estadística y la relación de esas actitudes con los resultados de los exámenes de estadísticas a corto y largo plazo para estudiantes universitarios que toman cursos de estadística en un curso de cinco años de Ciencias de la Educación en su plan de estudios. Los participantes fueron 264 estudiantes (218 mujeres, 46 hombres) que tomaron un curso introductorio de estadística de pregrado en otoño de 1996. En comparación con los hallazgos de estudios anteriores, los resultados indican que la muestra de estudiantes de pregrado tiene actitudes relativamente negativas hacia el uso de la estadística en el que están inscritos. Este estudio revela que la correlación entre (las actitudes hacia la estadística y los resultados de los exámenes) es ceñida al contenido; es decir no se encuentra una relación entre las actitudes y los resultados generales de los exámenes, sino solo entre las actitudes y los resultados en los exámenes de estadística.

En su trabajo de investigación Méndez y Macía (2007) evaluaron las propiedades psicométricas de la Escala de Actitudes Hacia la Estadística (EAE; Auzmendi, 1992) en una

muestra accidental de 168 estudiantes de Psicología de universidades chilenas. Los resultados derivados por razón de análisis factorial confirmatorio (AFC) mediante el método de factorización de ejes principales y rotación equamax, beneficia a una solución de 4 factores con una varianza explicada de (48,90%). La fiabilidad calculada mediante el método de división por mitades arroja un valor de Spearman-Brown de (0.88). La consistencia interna tasada a través del coeficiente de alfa de Cronbach es de (0.85). Se halló también una ajustada tasa de discriminación de los Ítems. Los datos indican la necesidad de efectuar un estudio con una muestra probabilística y la aplicación de la escala en el contexto educativo nacional.

Ese mismo año, Evans (2007) analizó las actitudes hacia la estadística en una universidad urbana en el noreste de Estados Unidos, con una muestra de 80 mujeres y 35 estudiantes varones. El análisis se realizó en tres departamentos que ofrecieron cursos introductorios de estadística. Los estudiantes completaron un instrumento de encuesta titulado “Actitudes y concepciones de los estudiantes en estadísticas” (STACS; Evans, 2005) que medía las actitudes (30 ítems) y las concepciones frente a la estadística (14 ítems). Tanto las secciones de actitud como las de conceptos utilizaron una escala tipo Likert de 5 puntos codificada con un rango de 0 a 4, con una correlación baja pero significativa entre las actitudes positivas hacia las estadísticas y las concepciones más precisas sobre estadística en el posttest pero no en el pretest. Aunque se encontró que no hubo cambios en las actitudes y concepciones de los estudiantes a lo largo del semestre, los estudiantes tuvieron actitudes más positivas y concepciones correctas de lo que se esperaba.

Un año más tarde, Modéjar, Vargas y Bayot (2008) hicieron una investigación centrada en la medición del dominio afectivo de la actitud del alumnado frente a la estadística. Estos autores desarrollaron su propio test, inspirado en los principios metodológicos del ATS de Wise (1985) y la Escala de Actitud hacia la Estadística (EAE) de Ausmendi (1992). Junto al test desarrollado por los autores se suministró el cuestionario R-SPQ-2F de Biggs, Kember y

Leung (2001) sobre los procesos de estudio a una muestra de 374 alumnos universitarios matriculados por primera vez en asignaturas de contenido estadístico con el objeto de analizar cómo influyen los procesos de estudio sobre las variables latentes que subyacen al nivel de actitud hacia la estadística. Los resultados de este estudio son, por una parte, el diseño de una nueva escala para evaluar las actitudes hacia la estadística, compuesta por 27 ítems y 4 dimensiones: interés, ansiedad, utilidad presente y utilidad profesional y por otra parte el análisis de la relación de los procesos de estudio con las actitudes hacia la estadística. Con respecto a los procesos de estudio los autores encuentran que los alumnos que tienen procesos más profundos tienen una actitud más favorable que aquellos que tienen un planteamiento más superficial a la hora de estudiar (Modéjar, Vargas y Bayot, 2008).

Por su parte, Rodríguez, Gutiérrez y Pozo (2008) desarrollaron un estudio correlacional-predictivo con una muestra que corresponde a un séquito de estudiantes de la Licenciatura de Pedagogía de la universidad de Granada. La muestra (N= 70) se sometió a un protocolo de cinco situaciones problemáticas y, además, valorar con anterioridad la atribución de cinco variables predictivas en la resolución de dichas situaciones. Los resultados alcanzados tras un análisis de regresión lineal múltiple (RLM) muestran que, tanto el rol del profesorado, como la actitud hacia la estadística (por este orden) realizan un papel primordial en el rendimiento alcanzado en la resolución de problemas de estadística y el desarrollo de competencias de análisis de datos cuantitativos. El modelo inferido, en este caso particular, ha restado notabilidad a la atribución que puedan hacer en el rendimiento estadístico la formación del alumnado, así como los materiales curriculares puestos a su disposición para su preparación de la materia.

En el 2011 Ashaari, Judi y Wook (2011), hicieron un estudio con el objeto de identificar el mejor predictor para clasificar a los estudiantes según la actitud hacia la estadística. Hay 180 estudiantes involucrados en este estudio. El volumen de la muestra es lo suficientemente

amplio como para permitir que se cumplan las suposiciones de distribución normales, lo que se refiere al teorema del límite central. El segundo supuesto relacionado con el análisis discriminante de la varianza se probó utilizando las estadísticas de homogeneidad M de Box. Los resultados muestran que la varianza no es igual ($M = 86.928$ de Box, $F = 3935$, valor de $p < 0.001$), los resultados indican que la utilidad es un predictor fundamental para la clasificación de los estudiantes según su actitud.

Vendramini, Silva, Kataoka y Cazorla (2011) analizaron las actitudes hacia la estadística en una muestra de conveniencia de 2074 estudiantes de pregrado de diez universidades brasileñas que fue seleccionada de varias clases de estadística. La muestra estaba conformada por un 48,2% hombres y 51,8% mujeres, y sus edades oscilaron entre 17 y 58 años ($M = 22,3$, $SD = 5.1$). Los alumnos eran de diferentes áreas (Ciencias humanas: 34,4%; Ciencias exactas: 46,3%; Ciencias biológicas y de la salud: 19,3%). Las actitudes hacia la estadística se midieron utilizando tres instrumentos traducidos del inglés al portugués y adaptados a los estudiantes brasileños por los autores de este artículo, que son los instrumentos usados fueron el ATS (Wise, 1985), el SAS (Roberts y Bilderback, 1980) y el SATS (Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio, 1995). Se encontró que los alumnos exponen una actitud positiva hacia la estadística (en especial las ciencias exactas). También se encontró que los estudiantes estaban bastante inseguros sobre el uso, relevancia y las ventajas de la estadística, así como su futura vida profesional.

Por su parte Ashaari, Judi y Wook (2011), en un estudio descriptivo realizado con estudiantes universitarios encontraron que los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia los factores no cognitivos relacionados con un curso introductorio de estadística de estadística.

Dos años más tarde se vuelve a encontrar un grupo importante de investigaciones: Ruiz De Miguel (2013), en un estudio realizado con alumnos universitarios, encontró que los

conocimientos que dicen tener los alumnos sobre estadística al acceder al grado son *básicos* en el 48,5% de los casos, *nulos* en el 29,2%, *medios* en el 19,2% y *avanzados* en el 3% restante. Además no encontró diferencias significativas en la evaluación de los conocimientos previos referentes a la titulación. Así mismo, en este estudio se encontró que un 57,5% de los alumnos desconocían que encontrarían una materia sobre estadística en la carrera y la diferencia por titulación es significativa. En concreto, encontró que los futuros maestros son el grupo que más desconocía que existía una asignatura de estadística en su carrera (en torno al 70%).

En la misma línea, Bologna y Vaismam (2013), analizan la relación entre las actitudes, la exposición previa a contenidos estadísticos y los resultados en la asignatura, de la carrera de Psicología en la universidad Católica de Córdoba. Su muestra se compone de 721 alumnos de primer año. Para ello, utilizaron un cuestionario estructurado sobre la existencia de cursos de estadística y el EAE (Auzmendi, 1992), estudiando las calificaciones en el primer parcial de Psicoestadística. Se concluyó que la sola exposición a estadística en la escuela no es suficiente para incidir sobre el resultado del parcial, pero sí para modificar positivamente la afinidad con la estadística y, por esta vía, aportar a mejores niveles de logro.

En ese mismo año, Vargas, Bazán y Aparicio (2013) también realizaron una investigación utilizando un cuestionario de actitudes compuestas por las dimensiones del Actitudes hacia la Estadística de Estrada (AEE) y Actitudes hacia la Estadística de Cazorla AEC. Los resultados muestran que Estadística de Cazorla; Silva; Vendramini y Brito (1999) (AEC) tiene una fiabilidad de 0.93; en contraste, la prueba AEE tiene una fiabilidad de 0.88 para una edición recortada excluyendo dos ítems. Ambas muestran una fuerte correlación, siendo por tanto comunes. Sin embargo, AEE es la única que muestra diferencias por especialidad, relativo a los estudiantes de Ingeniería Industrial (actitudes más positivas) y los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones y Redes (actitudes menos positivas).

Finalmente, otras variables como género del estudiante, duración a diferentes grupos etarios y experiencia en un curso previo de estadística no fueron significativos para explicar las actitudes hacia la estadística en ninguna escala.

Los resultados muestran que los estudiantes han mostrado una actitud positiva hacia algunos componentes estudiados como el esfuerzo, seguido de interés y dificultad. Todos los elementos en el componente de esfuerzo recibieron una respuesta positiva, lo que demuestra que los estudiantes tienen una actitud muy positiva en dicha dimensión. Se encontró también que los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia factores no cognitivos relacionados con el curso.

Tarazona, Bazán y Aparicio (2013) asimismo examinaron las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios que cursan un primer curso de estadística en el marco del programa *Estudiante Adulto, Trabajador* de (Lima en Perú). Los autores utilizaron dos escalas: la de Actitudes hacia la Estadística de Estrada (2002) (AEE) y Actitudes hacia la Estadística de Cazorla, Silva, Vendramini y Brito (1999) (AEC). La muestra concierne a 137 estudiantes de cuatro especialidades de Ingeniería, con edades entre 32 y 42 años, siendo un (84 %) del género masculino y un (52 %) que ya habían cursado antes una asignatura de estadística. El estudio de ítems fue ejecutado y discurrendo la Teoría Clásica de los Test (TCT) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), ante la inferencia bayesiana del Modelo de Respuesta Graduada de Samejima.

Un año más tarde, Brezavšček, Šparl y Žnidaršič (2014) profundizaron en los principales factores que influyen en la adopción y la utilización continua de software estadístico entre los estudiantes universitarios de ciencias sociales en Eslovenia. Sobre la base del Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), se derivó un modelo conceptual en el que se tuvieron en cuenta cinco variables externas (autoeficacia ante el uso de software

estadístico, actitud frente al uso del ordenador, ansiedad frente a la estadística, autoeficacia del aprendizaje de la estadística y valor del aprendizaje de la estadística). El modelo se aplicó a la muestra intencional de 387 estudiantes universitarios de ciencias sociales en Eslovenia que han sido introducidos en el uso del software (SPSS) Statistics durante los cursos de estadística. Los datos se analizaron utilizando modelos de ecuaciones estructurales (SEM).

Los resultados indicaron que todas las variables externas consideradas en el modelo afectan directa o indirectamente la intención de comportamiento de usar software estadístico y, por lo tanto, son relevantes para nuestro estudio. Los factores más influyentes son la ansiedad hacia la estadística y el valor del aprendizaje de la estadística. El último juega un papel central en el modelo presentado por los autores, ya que su impacto es más fuerte en comparación con otras variables externas. Los resultados de este estudio son útiles para los educadores en estadística ya que las recomendaciones propuestas pueden mejorar el proceso educativo para fortalecer las actitudes de los estudiantes hacia la estadística y disminuir el nivel de ansiedad ante la misma.

A partir de 2015 se encuentra un buen número de investigaciones en el área: Áviles, Pereda, Bazán y Abdounour (2015) realizan una investigación en la Universidad Pública de Chile. Su objetivo era investigar las actitudes hacia la estadística en universitarios del área de las ciencias, teniendo una muestra de 113 estudiantes universitarios chilenos de varias especialidades del área de ciencia que no realizaron un curso de estadística. El análisis de ítems para las escalas y una versión formada por la escala de Cazorla et al (2009) (AEC) indica eliminar 4 ítems de la escala AEE. Las versiones recortadas de la AEE y AEC presentan una óptima fiabilidad, $\alpha = 0.84$ y $\alpha = 0.95$, al igual que la de la AEC ($\alpha = 0.94$). Adicionalmente considerando un análisis factorial se encuentra evidencia de multidimensionalidad en las escalas finales y diferencias significativas por especialidad.

García, Fallas y Romero (2015) realizaron un estudio cuyos objetivos fueron analizar las actitudes hacia la estadística de una muestra de 223 estudiantes de orientación, así como identificar posibles diferencias en función de las características socio demográficas y de la formación previa en estadística. Fundamentándose en un (diseño transversal), este estudio consigue información a partir de la aplicación del instrumento SATS y de una batería de preguntas sobre las características sociodemográficas y la formación en estadística de los participantes. Los resultados exponen una actitud positiva hacia la estadística entre los estudiantes.

García, Escalera, Rojas, Córdova y Pozos (2016) hicieron una investigación en tres universidades mexicanas: Universidad Cristóbal Colón (UCC), Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA) y Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Medios de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). Su objetivo fue comparar las actitudes de los estudiantes hacia la estadística. Según su universidad usaron el test ATS (Wise, 1985). La muestra fue de 672 estudiantes matriculados en cursos de matemáticas. Los datos obtenidos fueron procesados por análisis de varianza (ANOVA). Los resultados muestran que la actitud hacia el curso de los estudiantes es igual para las tres universidades; sin embargo, la evidencia muestra que los estudiantes de UPA tienen una actitud hacia el campo más positivo.

Entre los estudios realizados en los dos últimos años destaca el de Mahmud, Isamil, Kassim y Zainol (2018) quienes revisan la literatura relacionada con la enseñanza y el aprendizaje de la estadística. Se resalta las siguientes variables que afectan a los estudiantes como: desempeño en estadística (actitudes de los estudiantes hacia la estadística), capacidad percibida por los estudiantes en estadística, instructores prácticas y prácticas de aprendizaje de los alumnos. Los autores eligieron estas variables por su carácter personal y su influencia en el aprendizaje y la comprensión estadística pues la enseñanza y el aprendizaje de estadística se están convirtiendo en un tema cada vez más importante en educación

estadística. Para estos autores el problema es cómo optimizar la (enseñanza/aprendizaje) de la estadística proporcionada su importancia para la mejora de la alfabetización estadística. Estos investigadores en educación estadística han tratado de investigar factores que se relacionan con los resultados de aprendizaje de los alumnos en estadística y en sus investigaciones han encontrado una serie de factores asociados con el rendimiento del alumno en estadística y las actitudes hacia la estadística en contextos educativos.

Por su parte Din, Arifin, Abdullah, Yusoff y Aziz (2018) reflexionan sobre el rol de la estadística en la *Universiti Sains Malaysia*. Analizan una muestra de universitarios postgraduados que eligen realizar máster o doctorado. Sus resultados señalan que las actitudes negativas dificultan el aprendizaje efectivo aunque se considera que la estadística es una asignatura importante. Se concluye que la actitud positiva es importante en el proceso de aprendizaje.

Gopal, Salim y Ayub (2018) investigan la autoeficacia y las actitudes hacia la estadística de los alumnos en la universidad pública de Malasia. Sus resultados indican que la autoeficacia y la actitud hacia la estadística están correlacionadas. La regresión lineal múltiple mostró que la autoeficacia y las actitudes hacia la estadística son un factor importante en la predicción del aprendizaje de la estadística. Aproximadamente, el 50% de la varianza de dicha variable ha sido explicada en la relación autoeficacia y actitudes hacia la estadística, pudiéndose afirmar que la autoeficacia y las actitudes predicen el rendimiento en la materia.

Finalmente, Cladera, Vich-i-Martorell y Rejón-Guardia (2019) aplicaron el (SATS) y un cuestionario socio-demográfico a estudiantes de segundo año de turismo justo antes de comenzar el curso. La mayoría de los encuestados eran mujeres (68.7%), y la edad promedio está en torno a los 21.02 años. El 9.6% son repetidores en estadística, y el 21.3% reveló que habían estudiado otros temas de estadística anteriormente. La mayor parte de los encuestados no estaban trabajando (42.2%) o trabajaron esporádicamente (27.7%). El 76.5% de los

alumnos que respondieron el cuestionario habían sido inscritos en el área de ciencias sociales (76.5%) en su educación secundaria. Una minoría consideran tener una mala relación con las estadística (9,9%), el 42% consideró que su relación era buena o muy buena. El 35.8% regular. Los problemas relacionados con el estudio de la estadística son parecían ser la falta de comprensión (32.5% de los encuestados) y la incapacidad para entender, plantear o resolver problemas estadísticos (28.6%). Los que declararon que no tenían problemas conformaban solo el 3.9% de los estudiantes. La mayoría de los encuestados definen su desempeño anterior en Matemáticas dentro del promedio (60.2%).

2.11. Investigaciones sobre actitudes hacia la estadística realizadas en otros contextos educativos

A continuación se presentan (también en orden cronológico) algunas investigaciones realizadas en otros contextos y niveles educativos (primaria, secundaria, profesores...). Estrada, Batanero y Fortuny (2003), realizaron un estudio de las actitudes de los futuros profesores, en las que resultaron neutras con una ligera tendencia a la positividad, donde observamos que las medias obtenidas en la puntuación total y para las diferentes componentes presentan puntuaciones superiores a los valores teóricos, con desviaciones típicas, en general pequeñas, lo que asegura un buen grado de acuerdo en la respuesta. Al confrontar la (puntuación tipificada de la medias) con el (valor teórico), la aptitud cognitiva aparece como el factor crecidamente valorado, que dista bastante de los otros tres componentes, que muestran puntuaciones inferiores y poco diferenciadas entre ellas. Es decir, los profesores aseguran tener bastante capacidad para asimilar la materia, a pesar de que la utilidad que le conceden no es excesiva, no les gusta mucho y no la ven muy fácil.

Estrada, Batanero y Fortuny (2004) presentan los resultados de una escala de actitudes en una muestra de 66 profesores en ejercicio y 74 profesores en formación de educación

infantil y primaria. No se hallaron diferencias por géneros, no obstante sí una mejoría en aquellos estudiantes que cursaron estadística antes. La actitud es bastante mejor en los profesores en ejercicio, si bien tiende a empeorar con el uso o la enseñanza de la estadística. Según los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta que la puntuación correspondiente a la posición de indiferencia es (75), se puede afirmar que la actitud de los encuestados respecto a la estadística es positiva, ya que solamente 8 individuos obtuvieron puntuaciones inferiores y la gran mayoría se concentra en una actitud positiva alrededor de moda (91). Es también alto el valor de la media (88.8).

Mato y De la Torre (2009) realizaron una investigación con el propósito de diseñar y validar dos cuestionarios para estudiar las actitudes y la ansiedad hacia las matemáticas en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) e investigar las actitudes y la ansiedad de los alumnos y cómo el rendimiento se puede ver influenciado por éstas. La muestra son 1220 alumnos, de ambos sexos, pertenecientes a centros públicos, concertados y privados de Educación Secundaria Obligatoria de A Coruña. La información es recogida a través de sesiones de trabajo llevadas a cabo en horario escolar ordinario. Los resultados de estas pruebas son examinados a través del paquete de análisis estadístico SPSS (versión 11.0) mediante la técnica de análisis factorial exploratorio (AFE) y del método de componentes principales con rotación varimax. Para observar el comportamiento de los efectos generales y específicos de las variables ansiedad y actitud sobre el rendimiento académico utilizamos la correlación de Pearson y el procedimiento de regresión múltiple. Los resultados revelan que los estudiantes muestran, en general, cierta insatisfacción hacia el estudio de las matemáticas y aunque valoran de manera positiva la utilidad de la asignatura, la percepción que tienen de sus profesores de matemáticas no es satisfactoria. Además los alumnos experimentan ansiedad en momentos como las evaluaciones, comprensión de problemas, operaciones matemáticas, etc.

Emmioğlu y Capa-Aydin (2012) realizaron un estudio de revisión que ha examinado la relación entre las actitudes de los estudiantes post secundarios hacia la estadística y el rendimiento en estadística. Encontraron que las actitudes hacia la estadística se relacionan positivamente con los logros de los estudiantes en los cursos de estadística, en varios artículos por ejemplo, Chiesi y Primi (2009), Dempster y McCorry (2009), Sizemore y Lewandowski, (2009), Sorge y Schau (2002), Tempelaar et al., (2007). Estos estudios se realizaron en diferentes países, variaron en el tamaño de las muestras, utilizaron diferentes medidas para evaluar el logro en estadística e incluyeron a estudiantes con características y especialidades a menudo muy diferentes, que se imparten en una variedad de cursos de estadística. En su estudio los autores sintetizan los resultados de estos estudios mediante el uso de la metodología de metanálisis.

Syeda y Khalid (2012) realizaron un estudio de caso exploratorio multimodal dentro del ámbito del pragmatismo para estudiar las actitudes de los estudiantes de 11 y 15 años hacia las Matemáticas (ATM). Más de 200 niños de secundaria de East Midlands, Inglaterra, participaron en su investigación. El objetivo de su investigación fue comprender las emociones, percepciones, creencias y visiones de los estudiantes acerca de las matemáticas e investigar los factores que influyen en sus actitudes. Se recopilaron cuatro tipos diferentes de datos: datos auditivos o hablados (audio grabado en entrevistas de grupos focales), datos de escala (de los elementos de estilo de escala de Likert en el cuestionario), datos textuales / escritos (recopilados a través de preguntas abiertas en el cuestionario), y datos visuales (en forma de imágenes dibujadas por los participantes).

Castro y Tejero (2011) analizaron la estructura dimensional de la Escala de Actitudes hacia la Estadística en su aplicación a estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. La muestra consta de 145 alumnos de ambos sexos seleccionados por muestreo incidental. La principal dimensión (42% de varianza, $\alpha = 0.87$) muestra la respuesta

fisiológica hacia el aprendizaje de la estadística en su rasgo de (calma/ansiedad). La segunda dimensión (17% de la varianza, $\alpha = 0.83$) aglomera ítems relacionados con una tendencia (activa o positiva) hacia la estadística. Y la tercera dimensión (8% de varianza, $\alpha = 0.76$), de la naturaleza cognitiva hace referencia a la utilidad de la estadística. Se concluye que los alumnos universitarios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte denotan ansiedad moderada hacia la estadística, lo consideran útil con un nivel medio-bajo, declaran baja predisposición hacia dicha asignatura.

Finalmente, Martins, Estrada, Nascimento y Comas (2015) estudiaron la medición y categorización de las actitudes hacia la estadística de docentes portugueses de primero y segundo ciclo de educación primaria. Esta investigación nació a raíz de los cambios que se formularon desde el 2007 en la enseñanza de la estadística en la educación primaria en Portugal. Su objetivo primordial se centró en la mediación para prevenir y/o corregir actitudes negativas hacia la estadística.

2.12. Investigaciones que utilizan análisis cluster para realizar perfiles de alumnos teniendo en cuenta las actitudes hacia la estadística

Baños y Hurtado (2016) realizaron un estudio de las actitudes hacia la estadística en el grado de Pedagogía de la universidad de Barcelona, usando técnicas de análisis cluster. Los autores observaron una estructura factorial de 6 factores que explican la escala EAE de la varianza. Todos los ítems obtuvieron una carga superior a 0.40 en el factor relevante. Respecto al análisis cluster encontraron tres grupos: un grupo con una actitud desfavorable, pero no principalmente ansioso, con pocos conocimientos previos de estadística e hipo (habilidades numéricas); otro grupo diferenciado por una (actitud positiva), al que le gusta la estadística, aunque muestra ansiedad también; y un tercer grupo que sobresale sobre todo por la preocupación ante la estadística.

En la misma línea, Saki, Tabes, Yousef y Khalili (2016) analizaron las actitudes de los alumnos, mediante análisis cluster y realizan un estudio de la validez de constructo de la escala SATS. Los autores muestran evidencia de las propiedades métricas de la versión persa del SATS. En el estudio validan los 5 factores de la estructura de la escala. Los resultados mostraron que los alumnos de actitudes positivas tuvieron un mejor resultado en el test. Usando el análisis clúster identificaron tres grupos distintos. El 88% (la suma del primer grupo y segundo grupo) de los alumnos se interesan por la estadística y solo un 11% (n=22) (del tercer clúster) expresa indiferencia hacia la estadística. Se deja claro que es un estudio en proceso y que se debería poner atención en los retos de mundo de la educación estadística.

En el estudio de Vilà, Rubio y Hurtado (2017) se perfilaron tres grupos de alumnado con características diferentes que conllevan actitudes también diferentes: un grupo con una actitud desfavorable, pero no especialmente ansioso, con apenas conocimientos previos de estadística y muy pocas habilidades numéricas; otro grupo caracterizado por una actitud positiva, al que le gusta la estadística, pero que muestra preocupación y ansiedad también, posee mayor índice de conocimientos previos y habilidades numéricas; y un tercer grupo que destaca sobre todo por la ansiedad ante la estadística, con menos conocimientos previos y menos habilidades de cálculo.

Cardenas (2018) presenta los resultados del estudio de actitudes hacia las matemáticas, aplicado a los alumnos de séptimo y octavo básico de las escuelas de la comuna de Puqueldón, Chiloé, con el objeto de identificar tipologías o cluster de alumnos respecto a la actitud hacia la ciencia matemática. La evaluación de las actitudes se ejecutó utilizando un cuestionario de afirmaciones y preguntas, manejando una escala tipo Likert. La segmentación estadística se plasmó mediante análisis cluster (A.C), la validación y estimación de la solución clúster, en función de la variable (nota promedio), mediante el anova no paramétrico de (Kruskal-Wallis) y comparación múltiple de promedios a través de la prueba de (Duncan),

con significancia $P < 0.05$ corregida según el (método de Bonferroni). Se clasificaron cuatro tipologías de actitud hacia las matemáticas. Se logra concluir que hay cuatro perfiles de alumnos en cuanto a su actitud hacia las matemáticas en la comuna de Puqueldón. Tipología T1: estudiantes de nivel medio (30.4%); tipología T2: estudiantes con problemas de aprendizaje (30.4%); tipología T3: estudiantes de nivel superior (26.6%); y tipología T4: estudiantes indiferentes (12.7 por ciento).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LAS INVESTIGACIONES EMPÍRICAS

A continuación se presentará la metodología de los cuatro estudios empíricos que componen la presente tesis: el primero es un estudio exploratorio-descriptivo en el que, mediante análisis cluster, se busca describir y caracterizar las actitudes hacia la estadística en alumnos peruanos. El segundo es un estudio exploratorio-descriptivo en el que, mediante análisis cluster, se busca describir y caracterizar las actitudes hacia la estadística en alumnos españoles. El tercero es un análisis de regresión y correlación en el que se busca predecir la nota obtenida en función de la actitud hacia la estadística de los alumnos universitarios peruanos de la Universidad César Vallejo, en este estudio también se analizan las diferencias de actitud de acuerdo al género de los alumnos y al grado que estudian. El cuarto es un análisis de regresión y correlación en el que se busca predecir la nota obtenida en función de la actitud hacia la estadística de los alumnos universitarios peruanos de la Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote, en este estudio también se analizan las diferencias de actitud de acuerdo al género de los alumnos y al grado que estudian.

Los análisis cluster se harán de forma independiente para el caso de España y el de Perú porque no se tiene como objetivo realizar comparaciones entre culturas, aunque en la discusión se aborda de forma descriptiva las diferencias entre los dos modelos.

Los análisis de regresión y de diferencia de medias solo se han realizado en las universidades peruanas porque en las españolas la muestra era demasiado homogénea (principalmente alumnos de educación y de género femenino) por lo que no se contaba con la suficiente representación de grados para realizar el estudio apropiadamente.

3.1. Procedimiento y fases

3.1.1. Fase 1. Selección y definición operacional de las variables a estudiar

En primer lugar se determinaron las variables a estudiar, que se presentan en la tabla 7.

Tabla 7 Variables definidas para la presente tesis

Tipo	Abreviatura	Variable	Opciones de Respuesta
Bloque I. Información personal y socio-demográfica	P1	Género	Hombre Mujer
	P2	Edad	Continua
	P3	Estado Civil	Casado Divorciado Separado Soltero Viudo
	P4	Tipo de vivienda	Colegio mayor Alquilada por familiar Alquilada por mi De mi propiedad Propiedad de un familiar
	P5	Nivel estudios-Padre	Sin estudios Primaria Secundaria Bachillerato Universidad Postgrado
	P6	Nivel estudios-Madre	Los mismos niveles que el padre
	P7	Trabajo remunerado mientras estudia	Sí No
	P8	Titulación	Varias titulaciones
	P9	Repetición de curso en la secundaria	Sí No
	P10	Realización de algún curso de estadística con anterioridad	Sí No
	P11	Horas de estudio semanales	Entre 5 y 65 (13 opciones)
	P12	Nivel de Inglés	Alto Bajo Medio Nulo
	P13	Nivel de Francés	Los mismos niveles de Inglés
	P14	Nivel de Alemán	Los mismos niveles de Inglés
Bloque 2. Formación Previa	P15	Finalización del bachillerato	1 año o menos 2 años 3 años 4 o más años
	P16	¿Cursó asignaturas de componente matemático?	Sí No
	P17	Calificación que obtuvo (Adaptada a alumnos peruanos, los españoles tenían otra escala)	No lo recuerdo Excelente (19-20) Muy bueno (16-18.9) Bueno (14-15.9) Aprobado (11-13.9) No aprobado (0-10.9)
	P18	Última vez que cursó asignaturas relacionadas con matemáticas	1 año o menos 2 años 3 años 4 o más años
Bloque 3. Conocimiento de la asignatura	P19	¿El grado que inicia ahora lo había hecho con anterioridad?	Sí No
	P20	¿Es la primera vez que cursa la asignatura de estadística?	Sí No

	P21	¿Cuántas veces ha repetido la asignatura?	0 1 2 3 o más
	P22	¿Sabía que el plan de estudios incluía esta asignatura?	Sí No
	P23	¿Ha solicitado la convalidación de esta asignatura?	Sí No
Bloque 4. Autoconcepto académico relacionado con la estadística	P24	Valoración de los conocimientos actuales sobre estadística	Avanzados Expertos Medios Básicos Nulos
	P25	Dificultad en el estudio de la asignatura	Bastante Mucha Normal Poca Ninguna
	P26	Capacidad estudio asignatura con números	Bastante Mucha Normal Poca Ninguna
	P27	Seguridad aprobar la asignatura de estadística	0% seguro 20% seguro 40% seguro 60% seguro 80% seguro 100% seguro
	P28	Cree que aprobará estadística en este curso	Sí No Sí pero en septiembre
	P29	Cree que va a tomar clases privadas este curso	Sí No Depende de cómo se vaya desarrollando
	P30	Nota que crees que vas a obtener este curso en estadística	Continua
	Bloque 5. Futuro profesional	P31	Al terminar la carrera va a trabajar en un empleo que necesite estadística
P32		Eligirá un postgrado que lleve estadística	Sí No Depende de cómo se vaya desarrollando mis estudios No lo he pensado
P33		Cree que le elegirán por sus conocimientos estadísticos en un trabajo	Sí No Depende de cómo se vaya desarrollando mis estudios No lo he pensado
Bloque 6. Opinión sobre la estadística y el grado	P34	Debería haber más formación estadística en esta carrera	
	P35	Si tuviera la oportunidad, me matricularía en otros cursos de estadística	
	P36	Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la materia	
	P37	Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la materia	
	P38	Tengo claro por qué estoy estudiando	Escala tipo Likert de 5 puntos desde completamente en desacuerdo hasta completamente de acuerdo

esta carrera		
P39	Tengo claro a dónde me conducirá una buena formación	
P40	El grado que estoy cursando se relaciona con mis intereses personales	
P41	Tengo el apoyo de mi familia para continuar con mis estudios	
P42	Puntuación Total	
P43	Puntuación Seguridad	
P44	Puntuación Emociones positivas	Continua
P45	Puntuación Utilidad	

Fuente: elaboración propia

Como se puede observar las variables se organizaron en 6 bloques que incluyen datos sobre la información personal y socio-demográfica, formación previa, conocimiento de la asignatura, autoconcepto académico relacionado con la estadística, futuro profesional, opinión sobre la estadística y el grado, y finalmente las actitudes hacia la estadística (CAHE). De las 45 variables definidas para el estudio, las variables P2, P30, P42, P43, P44 y P45 se toman como variables continuas y las restantes como variables categóricas para los análisis posteriores.

Para realizar unos perfiles más completos se incluyeron las siguientes variables que pueden estar asociadas con las actitudes hacia la estadística:

Bloque I. Información personal y socio-demográfica

- **Titulación:** Grado que se encuentra estudiando actualmente.

- **Edad.** Edad cronológica de los alumnos. Esta variable se analiza como variable continua.

- **Género.** Definición conceptual: Conjunto de características no biológicas asignadas a hombres y mujeres (Calhoun, Light y Keller, 1994). Definición operacional: Identificación que hace el sujeto de su sexo, al marcar el espacio correspondiente a la letra F si pertenece al sexo femenino, o a la letra M si responde al sexo masculino, en la sección de información del cuestionario de variables sociodemográficas.

c) **Si es la primera vez que cursa la asignatura.** Se ha incluido esta variable porque el hecho de ser repetidor puede afectar las actitudes hacia la estadística.

Bloque 2. Formación Previa

- **Formación académica.** Definición conceptual: Período medido en años escolares que una persona ha permanecido en el sistema educativo formal (Venescopio, 2016). Definición operacional: Identificación que hace el sujeto de su nivel educativo alcanzado. Esta variable puede condicionar o determinar la actitud que presentan los estudiantes.

Bloque 3. Conocimiento de la asignatura. Esta variable incluye información sobre la experiencia del alumno con la asignatura de estadística, por ejemplo si ha habido cursado con anterioridad, si es repetidor, si conocía que el plan de estudios contenía dicha asignatura y si ha solicitado su convalidación. Estas son variables que pueden influir en su actitud hacia la materia pues como se ha visto anteriormente las experiencias previas influyen en las actitudes de los alumnos.

Bloque 4. Autoconcepto académico relacionado con la estadística.

-**Autoconcepto académico.** El autoconcepto académico está fuertemente ligado a la motivación del estudiante y sus resultados académicos. Se especifica como el grupo de percepciones y creencias que un sujeto posee sobre sí mismo, es precisamente como la masa de (variables personales) que orientan la motivación, parten de las creencias y percepciones que el individuo posee relacionado con aspectos cognitivos. La capacidad observada por parte del alumno, el rendimiento académico previo y creer que la inteligencia se origina a partir del esfuerzo académico, favorecen a mejorar un (autoconcepto académico positivo). En las últimas décadas se ha asociado el autoconcepto académico como una (variable motivacional). En un estudio realizado por Valle, González, Núñez, Martínez, Pineñor (1999) con estudiantes universitarios en la Universidad de Coruña, se tuvo como eje la variable motivacional, con base en dos de las perspectivas teóricas que mayor relevancia han tenido en los últimos años: los procesos de atribución causal y el enfoque de la motivación centrado en

las metas académicas. Análogamente a estas perspectivas teóricas, se implantó la (variable autoconcepto académico del estudiante universitario) por discurrirse primordial en los (resultados académicos). En concreto efectuamos cuestiones que se describen al autoconcepto académico relacionado con las matemáticas y la estadística.

Bloque 5. Futuro profesional

- **Futuro profesional.** Este es un concepto que se desarrolla a lo largo de toda la vida pues el aprendizaje para el futuro profesional se da desde las etapas más tempranas de la infancia. En conclusión, se puede decir que el concepto de futuro profesional se vincula intrínsecamente al desarrollo personal, y que de alguna forma estos conceptos se retroalimentan. En concreto realizamos preguntas que se refieren a la aplicación de la estadística en su futuro profesional.

Bloque 6. Opinión sobre la estadística y el grado.

- **Estadística en la carrera.** Se trata de preguntas tipo likert mediante las que se busca conocer la opinión que tienen los alumnos frente a la asignatura de estadística en su grado y también las opiniones sobre el propio grado.

Bloque 7. Cuestionario de Actitudes hacia la Estadística (CAHE)

- **CAHE.** Se presentará con detalle en el epígrafe de instrumentos.

3.1.2. Fase II. Aplicación de Instrumentos. En segundo lugar se ensambló el instrumento y se dejó preparado para la aplicación (Ver instrumento en Anexo 1). El cuestionario con los cinco bloques y la prueba Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (CAHE) se aplicó a los estudiantes de las siguientes universidades peruanas participantes durante el curso 2016/2017:

- Universidad César Vallejo (UCV)

- Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote (ULADECH)

En España se aplicó en la Universidad Complutense de Madrid (UCM), en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) y en la Universidad Francisco de Vitoria (UFV) durante el curso académico 2016/2017. En la UCM, UAM y UFV se ha solicitado su participación de forma voluntaria y mediante consentimiento informado y se ha aplicado en una hora de clase.

En las universidades peruanas se llevó a cabo el siguiente procedimiento para realizar la aplicación:

1. *Fase de contacto.* Se elaboró un plan de actividades dónde se tuvo en cuenta a las universidades, facultades, grados, nombres de los docentes que imparten la asignatura de estadística, correo institucional, teléfono y observaciones. En esta fase se tuvo en cuenta la creación de un documento institucional, firmado por los directores de tesis, en los que se explicaban los propósitos de la investigación (véase Anexo 2) y a su vez se elaboró el consentimiento informado (Anexo 3). Una vez creado el documento Excel con la base de universidades se procede a la toma de contacto vía telefónica. Posteriormente se cita (online) a los docentes para la explicar la metodología de la aplicación del instrumento y se establecen los acuerdos entre ambas partes.

2. *Fase de reunión.* En esta etapa se acudió a una reunión de manera presencial u online con los docentes, se les explica cuál es el objetivo de nuestra investigación, en qué medida la aplicación del instrumento es favorable para la universidad y se establece un compromiso de entregar un reporte de resultados a los docentes participantes. En esta reunión se les explica también la duración de la aplicación (estimada en 45 minutos). También se les explica las consideraciones éticas con los participantes para ello se le hace entrega del consentimiento informado y se les pide garantizar el anonimato.

3. *Fase de aplicación.* Se envía el enlace para su difusión desde su plataforma virtual para todos los alumnos participantes.

Los pasos para la aplicación del cuestionario se resumen en la tabla 8.

Tabla 8 *Pasos para la aplicación del instrumento*

Pasos de la aplicación del cuestionario	
Primer paso	Elaboración de una base de datos denominada relación de universidades de la Comunidad de Madrid y de Perú. En las cuáles se detalla la universidad, facultad, grado, asignatura, grupo clase, docente y observaciones.
Segundo paso	Reunión para determinar la aproximación a los docentes. Elaboración de base de datos de universidades final y determinación de aplicación a grupos de segundo cuatrimestre que cursen estadística en cada universidad. Elaboración de consentimiento informado, redacción del correo solicitando colaboración en la investigación.
Tercer paso	Envío de correo y contacto telefónico para solicitar una cita para informar detalladamente cuál será el apoyo que se necesita.
Cuarto paso	Informar al docente sobre el modo, tiempo de aplicación en su grupo clase.
Quinto paso	Conformación de la muestra final con los docentes que accedieron a participar. Elaboración de un cronograma de aplicación del instrumento, aplicación y agradecimiento por su colaboración.
Sexto paso	Elaboración de un cuadro resumen de la aplicación y creación de la base de datos para tratar y analizar la información obtenida.

Fuente. Elaboración propia

3.2. Diseño

Se trata de una investigación empírica, cuantitativa, no experimental, de tipo descriptivo-correlacional, transversal y exploratorio (León y Montero, 2015; Romero, Ordoñez, 2018).

Es empírico pues se ha realizado una medición empírica de las variables. Es descriptivo porque se busca caracterizar de forma completa las actitudes hacia la estadística y sus variables relacionadas en los alumnos que componen la muestra, para ello se hace un análisis estadístico descriptivo de las variables y se resume su relación mediante análisis clúster. Es correlacional porque se analizan la relación entre variables, y mediante la regresión se busca analizar el poder predictivo de las actitudes sobre la nota final esperada por los alumnos. Es transversal porque se recogen los datos en un momento determinado, en un tiempo único. Finalmente se trata de una investigación no experimental puesto que no hay manipulación alguna de las variables.

3.3. Participantes

La muestra se conformó por 3570 alumnos universitarios que estudian grados universitarios de Perú (N = 2821) y España (N = 749). Como ya se ha explicado anteriormente, la muestra es no probabilística ya que se ha trabajado con los grupos de los docentes que han aceptado participar.

3.3.1. Descripción de la muestra peruana

En total han participado 2821 alumnos peruanos: 1771 (62.8%) alumnos de la Universidad Cesar Vallejo y 1050 (37.2%) de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. 1261 (44.7%) participantes son hombres y 1560 (55.3%) son mujeres. La edad de los estudiantes oscila entre 16 y 65 años, siendo la edad promedio $m = 22.07$ años ($dt = 5.07$).

La distribución por titulación es: Administración de Empresas, 209 (7.3%); Arquitectura 134 (4.7%); Arte y Diseño Gráfico, 66 (2.3%); Ciencias de la Comunicación, 113 (4%); Contabilidad, 380 (13.3%); Derecho, 340 (11.9%); Economía, 29 (1%); Educación inicial, 71(2.5%); Educación Primaria, 25 (0.9%); Enfermería, 159 (5.6%); Farmacia, 25(0.9%); Ingeniería Ambiental, 74(2.6%); Ingeniería Civil, 277 (5.5%); Ingeniería de sistemas, 158 (5.7%); Ingeniería Industrial, 171 (6%); Negocios Internacionales, 90 (3.2%); Odontología, 36 (1.3%), Psicología, 334 (11.7%); Traducción e Interpretación, 47(1.6%); Turismo y Hostelería, 70 (2.5%), otras titulaciones, 41 (1.5%).

Respecto a las características socio-demográficas un 94% de los participantes son solteros un 64% viven en una casa de familiares o de los padres, un 43% tiene un padre cuya escolaridad máxima es secundaria, un 41% una madre cuya escolaridad máxima es secundaria y un 34% tiene un trabajo remunerado mientras estudia.

En relación con la formación previa un 89% no ha repetido curso durante la secundaria, un 45% estudia 5 horas a la semana, un 48% tiene un nivel bajo de inglés, un 72% tiene un nivel nulo de francés, un 80% tiene un nivel nulo de alemán, un 46% ha finalizado el bachillerato hace 4 años o más. Un 63% cursó alguna asignatura de componente matemático durante el bachillerato, un 30.5% obtuvo una buena nota en las asignaturas de matemática y un 37% ha cursado alguna asignatura de matemáticas hace menos de un año.

Respecto al conocimiento de la asignatura en el grado un 90% no había cursado la asignatura de estadística con anterioridad, un 80% reporta estar cursando la asignatura de estadística por primera vez, un 10% afirma haber repetido la asignatura una vez y un 5% dos veces, un 55% afirma saber que la carrera contenía la asignatura de estadística y solo un 5% ha solicitado la convalidación de la asignatura.

Respecto al autoconcepto académico relacionado con la estadística un 42% considera que sus conocimientos son básicos, un 43% considera que la asignatura tiene una dificultad normal, un 60% considera que su capacidad en asignaturas relacionadas con matemática es normal, un 60% se siente seguro frente a la estadística, un 91.5% cree que aprobará la asignatura pero en la convocatoria extraordinaria y un 53.4% cree que no recurrirá a clases privadas de estadística durante el semestre.

En relación con la utilidad de la estadística en su futuro profesional el 33% piensa que va a tener un trabajo relacionado con estadística, el 32% no ha pensado hacer un postgrado relacionado con estadística y el 70% cree que le van a seleccionar en un trabajo por los conocimientos que tiene en estadística.

Finalmente, en relación con la presencia de la estadística en la carrera el 31% está en desacuerdo con que la estadística deba suprimirse de la carrera, el 53% cree que debería haber más estadística en su carrera, el 42% se matricularía en otros cursos complementarios de estadística, el 54% cree que el software estadístico facilita la comprensión de la asignatura, el 54.5% cree que el uso de datos reales facilita la comprensión de la asignatura, el 47% tiene claro el motivo por el que está estudiando esa carrera, el 46% cree que su carrera lo conducirá a un buen resultado, el 80% cree que su carrera está en línea con sus intereses personales y un 46% cuenta con el apoyo de su familia para continuar con sus estudios.

3.3.2. Descripción de la muestra española

En total han participado 687 alumnos españoles: 20 (2.9%) alumnos de la Universidad Autónoma de Madrid, 591 (86%) de la Universidad Complutense de Madrid y 76 (11.1%) alumnos de la Universidad Francisco de Vitoria. 199 (29%) de los participantes son hombres y 486 (70.7%) son mujeres. La edad de los estudiantes fluctúa entre 17 y 38 años, siendo la edad promedio $m = 20.19$ años ($dt = 2.08$).

La distribución por titulación es: Administración de Empresas, 79 (11.06%); Educación Física y Deporte, 21 (3.1%); Comercio, 95 (13.8); Educación Infantil, 132 (19.2); Educación Primaria, 145 (21.1%); Educación Social, 50 (7,3%); Pedagogía, 73 (10,6%) y Turismo, 95 (13.8%).

Respecto a las características socio-demográficas un 90% de los participantes son solteros un 74% viven en una casa de familiares o de los padres, un 33% tiene un padre cuya escolaridad máxima es secundaria, un 32% una madre cuya escolaridad máxima es secundaria y un 45% tiene un trabajo remunerado mientras estudia.

En relación con la formación previa un 73% no ha repetido curso durante la secundaria, un 49% estudia 5 horas a la semana, un 68% tiene un nivel bajo de inglés, un 42% tiene un nivel nulo de francés, un 70% tiene un nivel nulo de alemán, un 55% ha finalizado el bachillerato hace 4 años o más. Un 62% cursó alguna asignatura de componente matemático durante el bachillerato, un 35% obtuvo una buena nota en las asignaturas de matemática y un 47% ha cursado alguna asignatura de matemáticas hace menos de un año.

Respecto al conocimiento de la asignatura en el grado un 76% no había cursado la asignatura de estadística con anterioridad, un 66% reporta estar cursando la asignatura de estadística por primera vez, un 20% afirma haber repetido la asignatura una vez y un 10% dos veces, un 66% afirma saber que la carrera contenía la asignatura de estadística y un 10% ha solicitado la convalidación de la asignatura.

Respecto al autoconcepto académico relacionado con la estadística un 58% considera que sus conocimientos son básicos, un 56% considera que la asignatura tiene una dificultad normal, un 45% considera que su capacidad en asignaturas relacionadas con matemática es normal, un 50% se siente seguro frente a la estadística, un 85.5% cree que aprobará la

asignatura pero en la convocatoria extraordinaria y un 44% cree que no recurrirá a clases privadas de estadística durante el semestre.

En relación con la utilidad de la estadística en su futuro profesional el 53% piensa que va a tener un trabajo relacionado con estadística, el 52% no ha pensado hacer un postgrado relacionado con estadística y el 67% cree que le van a seleccionar en un trabajo por los conocimientos que tiene en estadística.

Finalmente, en relación con la presencia de la estadística en la carrera el 21% está en desacuerdo con que la estadística deba suprimirse de la carrera, el 33% cree que debería haber más estadística en su carrera, el 25% se matricularía en otros cursos complementarios de estadística, el 34% cree que el software estadístico facilita la comprensión de la asignatura, el 60% cree que el uso de datos reales facilita la comprensión de la asignatura, el 57% tiene claro el motivo por el que está estudiando esa carrera, el 76% cree que su carrera lo conducirá a un buen resultado, el 60% cree que su carrera está en línea con sus intereses personales y un 67% cuenta con el apoyo de su familia para continuar con sus estudios.

3.4. Instrumento

Cuestionario de Actitudes Hacia la Estadística (CAHE)

El CAHE (ver Anexo 1) fue diseñado en 2016 por Ordóñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016). Consta de 16 ítems de tipo Likert. La puntuación se obtiene de acuerdo al grado de afinidad de los alumnos con la afirmación propuesta y oscila entre 16 y 80. Una actitud favorable se indica mediante puntuaciones altas.

Para la elaboración del instrumento los autores parten de dos instrumentos frecuentemente usados en la investigación sobre las actitudes hacia la estadística: el SATS (Shau, Stevens, Dauphine y del Vecchio, 1995) y el EAE (Auzmendi, 1992). Ordóñez, Romero

y Ruiz de Miguel (2016) aplican los dos instrumentos a una muestra de 836 alumnos universitarios realizando una exploración detallada de la dimensionalidad de los 52 ítems que componen en conjunto las dos pruebas mediante análisis factorial. Como los autores no encuentran la estructura factorial esperada proponen mezclar ítems de las dos pruebas y de esta forma presentan el CAHE, compuesto por 16 preguntas que miden tres dimensiones (seguridad, utilidad y afectos positivos).

Los autores confirman en una segunda fase de su estudio que el instrumento presenta adecuadas propiedades psicométricas. Respecto a la fiabilidad el factor de afectos positivos está compuesto por 4 ítems y presenta una fiabilidad de .774; el factor de utilidad también está compuesto por 4 ítems y tiene una fiabilidad por consistencia interna de .745 y, finalmente, el factor de seguridad se compone de 8 ítems y tiene una fiabilidad de .92. Respecto a la validez factorial, los autores reportan los resultados de un análisis factorial confirmatorio en el que se confirma la estructura tridimensional del test. En el modelo de segundo orden obtienen los siguientes criterios de ajuste: $X^2 = 123.8$ (102) $p = .70$; RMSEA = .024; CFI = 1; NNFI = 1; SRMR = .047; AIC = 191.80. Se parte entonces para la presente tesis de que el instrumento cuenta con adecuadas propiedades psicométricas para ser utilizado en alumnos universitarios.

Tabla 9 *Puntuación escala Likert*

Puntuación	Grado de Afinidad
5 puntos	Muy de acuerdo
4 puntos	En acuerdo
3 puntos	Indiferente
2 puntos	En desacuerdo
1 punto	Muy en desacuerdo

Fuente: elaboración propia

3.5. Análisis de datos

3.5.1. Análisis Cluster

Con el objeto de realizar los perfiles los datos se han analizado mediante análisis clúster. Se ha utilizado para el análisis de los datos la metodología propuesta por Lebart, Morineau y Piron (1995), que combina los métodos factoriales y el análisis cluster para el análisis multivariado exploratorio de datos.

Cuando se emplea esta metodología, se realizan cuatro fases de análisis: La primera en la que se ejecuta un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), que hace parte de las técnicas que permiten explorar y visualizar un conjunto de datos multivariados a través de la representación de los mismos en un espacio menor de dimensiones, es decir, pertenece a las técnicas de identificación de componentes (dimensiones) subyacentes a los datos. A esta clase también pertenece el Análisis de Componentes Principales que emplea variables de tipo cuantitativo mientras el ACM variables categóricas (nominales u ordinales), además el ACM

permite transformar las variables categóricas en variables continuas y al no tenerse en cuenta los últimos componentes permite que el análisis de cluster sea más robusto (Lebart, Morineau y Piron, 1995; Pardo y Ortiz, 2004; Pardo y Del Campo, 2007; Husson, Josse y Pagès, 2010 y Husson, Lê y Pagès, 2010). En esta primera fase se usan los 16 ítems del CAHE, ya que son variables de tipo ordinal.

En la segunda fase, una vez identificado el mejor plano factorial, que ha sido definido a través de los componentes subyacentes identificados con el ACM, se realiza una clasificación jerárquica aglomerativa usando el método de Ward (Pardo y Ortiz, 2004; Pardo y Del Campo, 2007). Como las variables que han permitido definir el plano factorial son categóricas se usa la distancia de Chi Cuadrado entre todos los elementos que se desean clasificar (los participantes) y usando el primer plano factorial obtenido a través del ACM. Estas distancias se representan en un gráfico conocido como dendograma, que tiene como objetivo visualizar la estructura de clusters que hay en los datos. Si dos sujetos están muy cerca, la distancia y su representación es menor, por lo tanto pueden ser “similares”, pero si están alejados, su distancia y representación es mayor, es decir, son “diferentes”. A través del dendograma se definen el número de clusters en que se agrupan los participantes. Se espera que la varianza (inerencia) al interior de cada cluster sea mínima, por lo tanto, cada cluster será lo más parecido posible al interior y diferente al exterior.

Para identificar el número apropiado de clusters se utilizará el criterio empírico propuesto por Husson, Josse y Pagès (2010). Una vez identificado este número se procede con la siguiente fase.

Como los clusters identificados a través del método de Ward están en una estructura anidada, entonces la varianza intra clases, o al interior de cada cluster, no será la mínima y se hace necesario realizar una clasificación alrededor de centros móviles, y esta es la tercera

fase. El método que se emplea es el de K-medias. Los resultados de esta fase son la clasificación de los participantes en cada uno de los cluster. Además, se hace una validación de los clusters identificados a través de pruebas de hipótesis (paramétricas o no paramétricas según se cumplan los supuestos de aplicación).

La última fase corresponde a la descripción de cada uno de los cluster a partir de las variables continuas y categóricas que sean de interés para el investigador (las variables descritas en la tabla 7). Si las variables son continuas se compara la media de cada cluster con la media general y si son categóricas el porcentaje de cada cluster con el porcentaje general. Para saber si éstas son estadísticamente significativas en el Cluster se emplea el valor del estadístico v.test (test hipergeométrico – Husson, Josse y Pagès, 2010). Si el valor de v.test es positivo, entonces la media del cluster es mayor o igual a la media total (variables cuantitativas) o el porcentaje de la categoría en el cluster es mayor o igual al porcentaje total (variables categóricas).

3.5.2. Análisis de regresión lineal multivariante

Este procedimiento se utilizó para comprobar la influencia de las tres dimensiones de la actitud, consideradas como variables independientes (X_1 , X_2 y X_3) en la nota esperada por los alumnos en la asignatura de estadística, considerada como variable dependiente (Y_1). Se estimó un modelo de regresión múltiple mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios y siguiendo un enfoque hacia adelante en el que solo se consideraron coeficientes de regresión significativos.

Los pasos del procedimiento fueron: en primer lugar se realizaron los diagramas de dispersión bivariados para probar el supuesto de linealidad. En segundo lugar se ejecutó el método directo de regresión. En tercer lugar, se ajustó el modelo resultante y se analizó la

colinealidad entre las variables. Finalmente, se evaluaron los supuestos de normalidad, homoscedasticidad e independencia de los residuos.

3.5.3. Pruebas de hipótesis para evaluar las diferencias entre géneros y grados

Dado que se cumplen los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia de las variables y su naturaleza cuantitativa y continua (puntuación de cada una de las sub-escalas de actitud de la prueba CAHE) se ha decidido utilizar las técnicas paramétricas apropiadas para la comparación de las medias de los grupos: Análisis de Varianza (en el caso de las comparaciones entre grados pues se cuenta con más de dos grupos) y prueba T de Student en el caso del género (pues se compara la media de dos grupos: varones y mujeres).

3.5.4. Software estadístico

El análisis de datos se llevó a cabo con R, versión 3.2.4 (R Development Core Team, 2016). Para el ACM y para el análisis cluster, se empleó el paquete FactoMineR (Lê, Josse, y Husson, 2008) versión 1.32 (Husson, Josse, Le y Mazet, 2016). Los análisis descriptivos y de regresión se realizaron en SPSS v.24 (IBM, 2016)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1. Análisis cluster en la muestra peruana

A continuación se presentan los resultados del estudio en la muestra obtenida en el Perú. En primer lugar, el número de componentes identificados según el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), en segundo lugar el número de cluster identificados y número de personas que los conforman, en tercer lugar, la validación de los clusters y, por último, la descripción de cada uno de los cluster a partir de las variables categóricas y continuas.

4.1.1. Análisis de correspondencias múltiples

En primer lugar se realizó un ACM con los 16 ítems del CAHE. En la figura 5 se presentan los componentes del ACM y las variables cuantitativas suplementarias proyectadas en el primer plano factorial. Como el CAHE es un instrumento que mide las actitudes hacia la estadística a partir de las dimensiones de Seguridad, Emociones Positivas y Utilidad, el número de componentes a retener del ACM realizado será de 3, ya que es el número de componentes que permite tener el mayor número de cluster posibles. Se han propuesto otros criterios para la selección adecuada de componentes en el Análisis de Componentes Principales (Saccenti y Camacho, 2015; Dray, 2008; Josse y Husson, 2012), sin embargo, no se han propuesto para el ACM, para el cual el criterio de selección sigue siendo la valoración teórica de los componentes por parte el investigador.

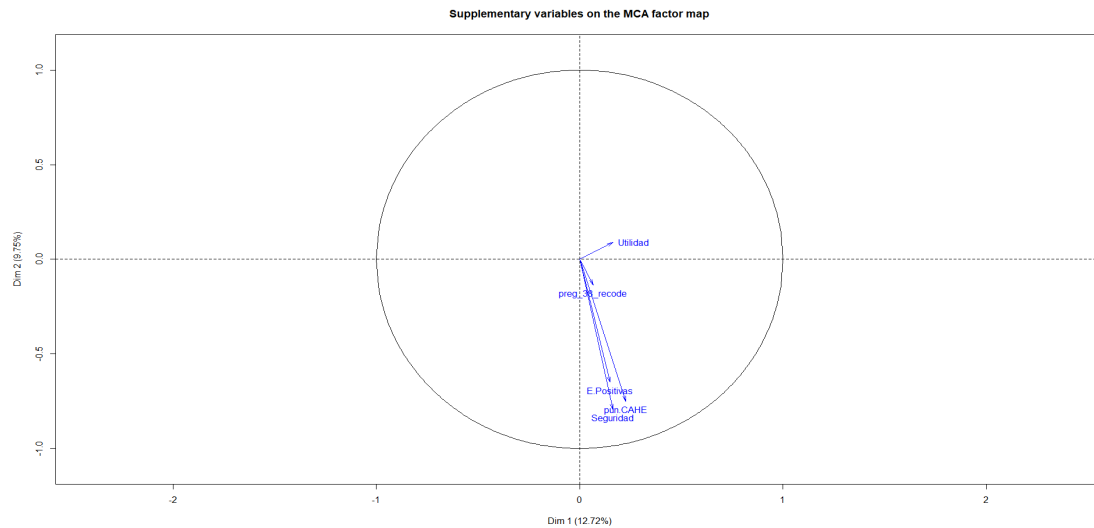


Figura 5 Componentes factoriales según el ACM y variables suplementarias proyectadas en el plano factorial

En la figura 5 se observa que el primer eje factorial está definido por la utilidad mientras que el segundo eje está definido por la seguridad y las emociones positivas y en menor medida la nota esperada.

4.1.2. Identificación del número de clusters

En segundo lugar, a partir de la clasificación jerárquica aglomerativa usando el método de Ward y empleando el criterio empírico propuesto por Husson, Josse y Pagès (2010), el número de clusters que se pueden retener a partir del árbol jerárquico, representado en el dendograma es de 4 (figura 6).

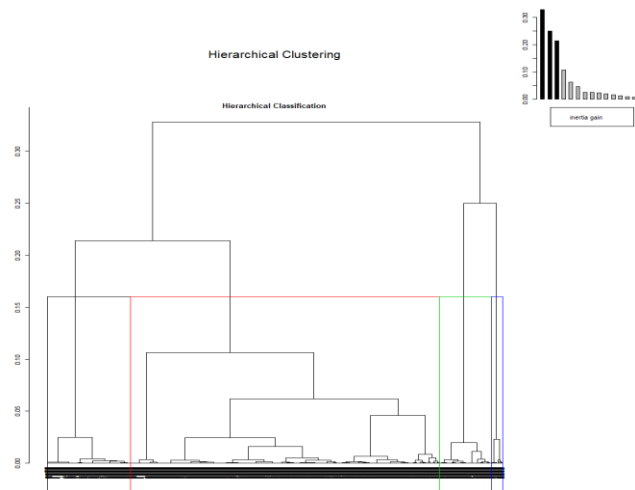


Figura 6 Dendrograma que muestra los 4 clusters identificados en la muestra peruana.

Se puede apreciar que los 2821 sujetos se pueden clasificar en cuatro cluster. El cluster 1 está conformado por 737 alumnos (26.12%), el cluster 2 por 1449 estudiantes (51.36%), el cluster 3 por 565 alumnos (20.02%) y el cluster 4 por 70 (2.48%) estudiantes. Es decir, el cluster más frecuente en la muestra de sujetos es el número 2 y el que contiene menor cantidad de los alumnos es el 4.

En la figura 7 se presentan los sujetos y el cluster al que pertenecen proyectados en el primer plano factorial.



Figura 7. Estudiantes de la muestra peruana representados en el primer plano factorial y agrupados según la agregación.

4.1.3. Validación de los cuatro clusters encontrados

En tercer lugar, a través del método de K-Medias se confirma la constitución de los 4 clusters. Los resultados de las pruebas de hipótesis entre las variables cuantitativas y cualitativas definidas en la tabla 10 en el capítulo de Metodología y los cuatro cluster identificados permiten afirmar que la identificación de los grupos es válida.

La tabla 10 (a continuación) presenta los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) de las variables cuantitativas y el test de Levene para comprobar la homocedasticidad y la tabla 11 el resultado de la prueba de Krushkal Wallis para la comparación entre parejas de grupos (validez de la conformación de cuatro grupos).

Tabla 10 *Estadísticos descriptivos y test de levene en cada uno de los grupos conformados con la muestra peruana*

Variables	Media				Desviación típica				Test de levene	
	1	2	3	4	1	2	3	4	F	p
Nota Esperada	7.31	7.27	7.56	7.21	1.09	1.04	1.26	1.50	7.71	.000
Seguridad	24.82	25.00	33.46	11.57	2.47	5.34	4.34	4.60	162.31	.000
Emociones positivas	14.00	15.01	17.93	8.72	2.31	2.96	2.26	2.38	21.30	.000
Utilidad	11.60	12.78	12.56	16.25	1.92	2.89	4.46	5.62	136.40	.000
Total CAHE	50.43	52.80	63.96	36.55	4.36	7.71	7.17	6.10	96.53	.000

Fuente: Elaboración propia.

Nota. Para el test de Levene $gl_1 = 3$ y $gl_2 = 2817$

En la tabla 10 se observan que las varianzas de las variables cuantitativas no son homogéneas entre los grupos. También se observa que el grupo 3 presenta una media más alta en seguridad en contraste con el grupo 4 que presenta la media más baja en dicha variable. Respecto a las emociones positivas nuevamente el grupo 3 es el que presenta el promedio más

alto y el 4 el más bajo. Respecto a la utilidad cambia el resultado pues es el grupo 4 el que presenta una puntuación media más alta comparada con los demás grupos.

Se ha realizado una prueba de Kruskal-Wallis para analizar si existen diferencias significativas entre las medias de los clusters para cada una de las variables cuantitativas y los resultados confirman que para todas las variables se encuentran diferencias significativas entre los grupos (véase tabla 11).

El tamaño del efecto (d) de estas diferencias es estimado a través de la Z de la prueba de U de Mann-Whitney y llevado a cabo entre las comparaciones de parejas de clusters para cada variable empleando la fórmula de Rosenthal (1984, p.25). Los valores de (d) más bajos se observan para las variables: nota esperada y utilidad y los más altos para las emociones positivas y seguridad.

Tabla 11 Prueba de Kruskal Wallis para la comparación de las parejas de grupos

Variables	χ^2 del test de Kruskal-Wallis ^b	Tamaño del efecto (r)					
		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Nota Esperada	41.43	.000	.130	.000	.138	.000	.108
Seguridad	1106.62	.086	.776	.467	.631	.335	.540
Emociones positivas	775.61	.202	.661	.430	.450	.325	.530
Utilidad	208.30	.250	.253	.298	.000	.208	.294
Total CAHE	1032.84	.182	.775	.441	.578	.330	.530

Fuente: Elaboración propia.

Nota. Para el test de Kruskal Wallis $g=3$

Con respecto a las variables categóricas, se ha realizado una prueba de Chi cuadrado para analizar si existen diferencias en las categorías de las variables entre los clusters. Los resultados de la tabla 12 muestran que en todas las variables categóricas existen diferencias significativas (Tabla 12).

Tabla 12 *Chi cuadrado para las variables categóricas*

Variables	χ^2	gl	p
p14 (CAHE)	4009.344	12	.000
p9 (CAHE)	3568.858	12	.000
p16 (CAHE)	3411.876	12	.000
p11 (CAHE)	3029,960	12	.000
p15 (CAHE)	3011.974	12	.000
p6 (CAHE)	2907.377	12	.000
p4 (CAHE)	2851.396	12	.000
p10 (CAHE)	2693.983	12	.000
p13 (CAHE)	2660.558	12	.000
p1 (CAHE)	2499.703	12	.000
p7 (CAHE)	2003.104	12	.000
p5 (CAHE)	1496.676	12	.000
p8 (CAHE)	1472.343	12	.000
p2 (CAHE)	1429.277	12	.000
p12 (CAHE)	1318.435	12	.000
p3 (CAHE)	1281.393	12	.000
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera	898.570	12	.000
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística	628.249	12	.000
Debería haber más formación estadística en la carrera	578.996	12	.000
Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la estadística	512.087	12	.000
Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la estadística	490.493	12	.000
Tengo claros los beneficios de estudiar la presente carrera	448.594	12	.000
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales	440.826	12	.000
Tengo claro a dónde me conducirá una buena formación académica	439.811	12	.000
Tengo claro por qué estoy estudiando esta carrera	430.069	12	.000
Tengo el apoyo de mi familia para seguir con mis estudios	274.377	12	.000
Cuando acabes la carrera te gustaría tener un trabajo en el que apliques estadística	210.224	9	.000
Que tanta seguridad tienes en el nivel de conocimientos que tienes actualmente en estadística	197.677	15	.000
Cuando acabes la carrera te gustaría hacer un postgrado que contenga estadística	196.445	9	.000
Como valorarías los conocimientos actuales que tienes en estadística	160.032	12	.000
Que dificultad te ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático	145.772	12	.000
Que capacidad crees que tienes para las asignaturas relacionadas con números	142.317	12	.000
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo	128.123	9	.000
Creo que vas a necesitar clases particulares de estadística para aprobar la asignatura	106.484	6	.000
Grado	96.560	21	.000
Universidad	91.479	3	.000

Que calificación obtuviste en asignaturas previas de componente matemático	69.931	15	.000
Cuanto hace que cursaste una asignatura relacionada con matemáticas por última vez	43.915	12	.000
Qué profesión realizó tu padre	41.732	9	.000
Cuál es el máximo nivel de estudios de tu padre	37.842	15	.001

Fuente: elaboración propia

4.1.4. Caracterización de los cuatro clusters encontrados

En las tablas 13, 14, 15 y 16 se presentan las variables categóricas que caracterizan positivamente a cada uno de los grupos:

Cluster 1

Tabla 13 Variables categóricas que describen al primer cluster

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (Indiferente)	54.933	33.243	15.810	.000	14.245
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (Indiferente)	51.718	38.806	19.603	.000	14.547
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (En Desacuerdo)	30.345	17.910	15.420	.031	2.152
Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la estadística (Indiferente)	49.070	46.540	24.778	.000	15.321
Tengo claro el por qué estoy estudiando esta carrera (Indiferente)	56.417	28.630	13.258	.000	13.445
Tengo claros los beneficios que tiene estar estudiando esta carrera (Indiferente)	60.517	22.252	9.607	.000	12.617
Tengo claro a dónde me conducirá tener una buena formación académica (Indiferente)	63.229	19.132	7.905	.000	12.179
Tengo claros los beneficios que tiene estar estudiando esta carrera (En Desacuerdo)	36.047	4.206	3.049	.039	2.059
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales (Indiferente)	63.556	19.403	7.976	.000	12.345
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Indiferente)	65.000	17.639	7.090	.000	12.004
Tengo claros los beneficios que tiene estar estudiando esta carrera (Indiferente)	58.364	21.303	9.536	.000	11.801
Tengo el apoyo de mi familia para seguir con mis estudios (Indiferente)	50.730	18.860	9.713	.000	9.184
El grado que inicias ahora lo habías iniciado en otra universidad (No)	28.431	47.218	43.389	.015	2.435
Máximo nivel de estudio de padre (Bachillerato o Formación Profesional)	30.274	25.509	22.013	.008	2.636
Máximo nivel de estudio de madre (Secundaria Obligatoria)	28.596	44.776	40.907	.013	2.477

Que profesión realizó tu padre (Empresarios de pequeñas empresas)	31.190	26.323	22.049	.001	3.213
Que profesión realizó tu padre (Empresarios y directores de grandes y medianas empresas)	33.036	15.061	11.911	.003	3.007
Grado que está cursando (Arquitectura y Diseño)	35.176	9.498	7.054	.003	2.928
Grado que está cursando (Ciencias de la Comunicación)	43.750	9.498	5.672	.000	4.961
Grado que está cursando (Turismo)	44.286	4.206	2.481	.001	3.310
Sabías antes de empezar la carrera que incluía la asignatura estadística (No)	29.633	51.425	45.339	.000	3.853
Género (Hombre)	28.707	49.118	44.700	.005	2.800
Recuerdas qué calificación obtuviste en estadística en bachillerato (No)	32.609	18.318	14.676	.001	3.189
Valoración de los conocimientos actuales en estadística (Básicos)	31.841	51.153	41.971	.000	5.848
Cuánto hace que cursaste una asignatura relacionada con matemáticas (Hace un año)	29.083	27.544	24.743	.042	2.036
Qué dificultad te ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Normal)	28.335	46.404	42.786	.021	2.304
Qué capacidad tienes para asignaturas relacionadas con los números (Poca)	31.749	19.946	16.413	.003	2.964
Qué seguridad tienes de tu nivel actual de conocimientos en estadística (20% seguro)	44.231	3.121	1.843	.005	2.832
Qué seguridad tienes de tu nivel actual de conocimientos en estadística (40% seguro)	34.807	25.645	19.248	.000	5.006
Crees que vas a necesitar tomar clases particulares de estadística (Depende de cómo se vaya desarrollando el curso)	32.401	45.590	36.760	.000	5.733
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que uses estadística (Depende de cómo se vayan desarrollando mis estudios).	29.636	22.117	19.497	.038	2.070
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que uses estadística (No)	33.575	18.860	14.676	.000	3.654
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que uses estadística (No lo he pensado)	32.789	40.841	32.542	.000	5.527
Cuando acabes la carrera te gustaría hacer un postgrado que contenta estadística (No)	33.837	24.288	18.752	.000	4.385
Cuando acabes la carrera te gustaría hacer un postgrado que contenta estadística (No lo he pensado)	31.813	38.806	31.868	.000	4.651
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (Depende de cómo se vayan desarrollando mis estudios).	37.970	13.704	9.429	.000	4.458
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (No lo he pensado)	38.942	21.981	14.747	.000	6.223
De quién es la vivienda donde vives normalmente es propiedad de un familiar (padres, abuelos, etc.)	27.821	68.250	64.091	.006	2.750
Universidad (Universidad Cesar Vallejo)	31.959	76.798	62.779	0,000	9.373

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 13 se puede ver que los 737 alumnos del cluster 1 se caracterizan por ser de la UCV, por ser estudiantes de Arquitectura, Ciencias de la Comunicación y Turismo, por ser hombres, que viven con sus padres, en la vivienda familiar. También se caracterizan porque sus padres tienen como nivel máximo de estudio el bachillerato y sus madres la educación secundaria obligatoria. La profesión que ejercieron o ejercen sus padres es empresarios de pequeñas empresas o empresarios/directores de grandes empresas.

Respecto a la valoración de la estadística en el grado son indiferentes frente a la formación en estadística en su carrera, no tienen claro que les sea útil en un futuro, están en desacuerdo con los beneficios de estar estudiando esa carrera y con los beneficios que les pueda dar la estadística en su carrera, no tienen claro el motivo por el que estudian el grado que están cursando ni tampoco los beneficios de tener una buena formación académica.

En relación con el autoconcepto académico respecto a la asignatura consideran que tienen conocimientos básicos y poca capacidad para las asignaturas relacionadas con matemáticas. Su seguridad en los conocimientos actuales en estadística es entre el 20 y el 40%.

Respecto al uso futuro de la estadística no creen que vayan a usarla en un trabajo, no les gustaría o no han pensado hacer un postgrado en estadística o desempeñar un trabajo en el que tengan que usar estadística. Finalmente, no han pensado que los conocimientos en estadística les pueden ayudar a ser seleccionados en un trabajo.

Cluster 2.

Tabla 14 Variables categóricas que describen al segundo cluster

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (De Acuerdo)	62.543	25.121	20.631	.000	6.079
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (En Desacuerdo)	59.475	35.956	31.053	.000	5.793
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (De Acuerdo)	60.268	61.974	52.818	.000	10.032
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (En Desacuerdo)	57.708	10.076	8.968	.034	2.115
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (De Acuerdo)	60.672	49.827	42.184	.000	8.466
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (En Desacuerdo)	56.552	16.977	15.420	.019	2.353
Utilizar programas estadísticos facilita la comprensión de la estadística (De Acuerdo)	59.502	62.664	54.094	.000	9.403
Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la estadística (De Acuerdo)	60.403	64.113	54.520	.000	10.541
Tengo claro el por qué estoy estudiando esta carrera (De Acuerdo)	61.418	46.032	38.497	.000	8.474
Tengo claro los beneficios de estudiar esta carrera (De Acuerdo)	60.220	49.206	41.971	.000	8.017
Tengo claro a dónde me conduce una buena formación académica (De Acuerdo)	61.445	48.723	40.730	.000	8.902
La carrera que estoy estudiando está relacionada con mis intereses personales (De Acuerdo)	62.019	50.035	41.439	.000	9.551
Tengo el apoyo de mi familia para seguir con mis estudios (De Acuerdo)	61.831	41.477	34.456	.000	8.087
Tengo el apoyo de mi familia para seguir con mis estudios (En Desacuerdo)	64.615	5.797	4.608	.002	3.105
Nivel máximo de estudios del padre (Primaria)	57.245	16.632	14.924	.009	2.617
Nivel máximo de estudios de la madre (Primaria)	55.630	22.843	21.092	.019	2.343
Profesión de padre (Subalternos de oficina. Peones y obreros no cualificados de la industria. Personal de servicios domésticos)	55.085	51.208	47.749	.000	3.779
Habías estudiado este grado en otra universidad (No)	52.074	90.959	89.720	.026	2.223
Grado que está cursando (Ciencias de la Salud)	55.154	21.049	19.603	.047	1.987
Cursaste alguna asignatura con componente matemático en bachillerato (No)	54.023	38.923	37.008	.030	2.164
Género (Mujer)	55.000	59.213	55.300	.000	4.295

Dificultad de estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Bastante)	57.188	12.353	11.095	.029	2.186
Dificultad de estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Normal)	54.930	45.756	42.786	.001	3.275
Capacidad para asignaturas relacionadas con números (Normal)	53.361	62.457	60.121	.009	2.603
Seguridad en el nivel de conocimiento actual en estadística (60% seguro)	55.668	41.684	38.462	.000	3.615
Cuando acabes la carrera te gustaría hacer un postgrado que contenta estadística (Depende de cómo se vayan desarrollando mis estudios)	55.303	20.152	18.717	.045	2.007
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (Sí)	53.016	72.188	69.940	.008	2.674
Universidad=UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE	56.190	40.718	37.221	.000	3.949

Fuente: Elaboración propia

El segundo cluster, que es el más numeroso e incluye 1449 estudiantes, se caracterizan por estudiar principalmente en la Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote, estudiar carreras de Ciencias de la Salud, ser mujeres, tener padres y madres con una formación máxima de primaria y que han trabajado como peones y obreros no cualificados de la industria o personal de servicios domésticos.

Respecto a su valoración sobre la estadística en la carrera se caracterizan por tener opiniones intermedias aunque opuestas (de acuerdo - en desacuerdo) respecto a que la asignatura debería suprimirse de la carrera, a que debería haber más formación y a matricularse en cursos complementarios de estadística. Por el contrario, tienen claros los motivos por los que estudian esa carrera, los beneficios que obtienen al estudiar esa carrera, valoran la formación académica de forma positiva, creen que la carrera se encuentra relacionada con sus intereses personales y tienen el apoyo de su familia para continuar estudiando.

Este grupo también se caracteriza porque consideran que tienen una capacidad normal para las asignaturas de componente matemático, aunque consideran que el estudio de dichas

asignaturas se les dificultó un poco en el pasado. Por otra parte tienen una seguridad del 60% en su nivel actual de conocimientos en estadística. Para terminar consideran que harían un postgrado en estadística dependiendo de la forma en que se desarrollen sus estudios.

Cluster 3.

Tabla 15 *Variables categóricas que describen al tercer cluster*

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (Completamente de Acuerdo)	28.934	10.088	6.983	.002	3.104
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (Completamente en Desacuerdo)	43.472	55.398	25.523	.000	17.256
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (Completamente de Acuerdo)	38.422	26.726	13.931	.000	9.169
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (Completamente en Desacuerdo)	53.030	12.389	4.679	.000	8.630
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente de Acuerdo)	37.542	20.000	10.670	.000	7.485
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente en Desacuerdo)	37.755	13.097	6.948	.000	5.960
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (De Acuerdo)	21.933	46.195	42.184	.031	2.152
Utilizar programas estadísticos facilita la comprensión de la estadística (Completamente de Acuerdo)	33.478	40.885	24.459	.000	9.744
Utilizar programas estadísticos facilita la comprensión de la estadística (Completamente en Desacuerdo)	57.009	10.796	3.793	.000	8.587
Utilizar datos reales facilita la comprensión de la estadística (Completamente de Acuerdo)	34.275	49.381	28.855	.000	11.621
Utilizar datos reales facilita la comprensión de la estadística (Completamente en Desacuerdo)	61.165	11.150	3.651	.000	9.302
Tengo claro por qué estoy estudiando esta carrera (Completamente de Acuerdo)	28.550	66.549	46.686	.000	10.616
Tengo claro por qué estoy estudiando esta carrera (Completamente en Desacuerdo)	57.407	10.973	3.828	.000	8.717
Tengo claros los beneficios de estar estudiando esta carrera (Completamente de Acuerdo)	28.361	61.239	43.247	.000	9.610

Tengo claros los beneficios de estar estudiando esta carrera (Completamente en Desacuerdo)	59.434	11.150	3.758	.000	9.070
Tengo claro a dónde me conduce una buena formación académica (Completamente de Acuerdo)	28.949	65.841	45.551	.000	10.841
Tengo claro a dónde me conduce una buena formación académica (Completamente en Desacuerdo)	57.273	11.150	3.899	.000	8.772
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales (Completamente de Acuerdo)	28.067	56.283	40.163	.000	8.654
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales (Completamente en Desacuerdo)	60.000	13.274	4.431	.000	10.034
Tengo el apoyo de mi familia para continuar con mis estudios (Completamente de Acuerdo)	25.679	58.584	45.693	.000	6.864
Tengo el apoyo de mi familia para continuar con mis estudios (Completamente en Desacuerdo)	46.154	12.743	5.530	.000	7.584
Tienes algún trabajo remunerado económicamente en la actualidad (Sí)	21.353	60.354	56.611	.044	2.009
Grado que está cursando (Ingenierías)	24.709	30.088	24.389	.001	3.467
Cuántas veces a repetido la asignatura (3 o más)	43.478	1.970	0.815	.011	2.537
Sabía que esta asignatura se encontraba en el plan de estudios (Sí)	22.892	62.78	54.661	.000	4.190
Ha cursado alguna asignatura de componente matemático en el bachillerato (Sí)	22.228	69.912	62.992	.000	3.846
Calificación en asignatura anterior de componente matemático (Sobresaliente)	29.020	26.195	18.079	.000	5.406
Valoración de los conocimientos actuales en estadística (Avanzados)	34.363	15.752	9.181	.000	5.684
Valoración de los conocimientos actuales en estadística (Expertos)	47.500	3.363	1.418	.000	3.902
Valoración de los conocimientos actuales en estadística (Medios)	24.412	47.788	39.206	.000	4.634
Hace cuanto cursaste una asignatura relacionada con matemáticas (Hace menos de un año)	24.135	44.425	36.866	.000	4.125
Dificultad de estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Ninguna)	32.045	24.956	15.597	.000	6.532
Dificultad de estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Poca)	23.609	33.805	28.678	.003	2.978
Capacidad para asignaturas relacionadas con números (Bastante)	28.706	21.593	15.066	.000	4.673
Capacidad para asignaturas relacionadas con números (Mucha)	39.474	10.619	5.388	.000	5.669
Seguridad en el nivel de conocimientos actuales en estadística (100% seguro)	42.125	20.354	9.677	.000	8.822

Seguridad en el nivel de conocimientos actuales en estadística (80% seguro)	27.622	33.097	23.999	.000	5.511
Crees que vas a necesitar tomar clases particulares de estadística (No)	25.183	67.080	53.350	.000	7.380
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieras que manejar estadística (Sí)	31.842	52.920	33.286	.000	10.,810
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga cursos de estadística (Sí)	32.023	49.027	30.663	.000	10.282
Cuando acabes la carrera crees que los conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (Sí)	23.365	81.593	69.940	.000	6.988
preg_6 (Es de mi propiedad)	24.768	14.159	11.450	.027	2.215
Universidad (Universidad Católica Los Ángeles De Chimbote)	25.143	46.726	37.221	.000	5.170

Fuente: Elaboración propia

El tercer cluster se compone de 565 estudiantes que se caracterizan por estudiar principalmente en la Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote, estudiar carreras de Ingeniería, ser hombres, tener algún trabajo remunerado actualmente y vivir en viviendas de su propiedad.

Respecto a su valoración sobre la estadística en la carrera se caracterizan por tener opiniones extremas y opuestas (completamente de acuerdo - completamente en desacuerdo) respecto a que la asignatura debería suprimirse de la carrera, a que debería haber más formación y a matricularse en cursos complementarios de estadística. También tienen opiniones extremas sobre los motivos por los que estudian esa carrera, los beneficios que obtienen al estudiar esa carrera, sobre las ventajas de la formación académica, sobre la relación de la carrera con sus intereses personales y respecto al el apoyo de su familia para continuar estudiando.

Este grupo también se caracteriza por haber visto la asignatura de estadística tres veces o más, haber cursado previamente la asignatura en el bachillerato, obteniendo una calificación de sobresaliente y por conocer que dicha asignatura se encontraba en el plan de estudios.

Es un grupo que se caracteriza por tener un alto autoconcepto académico frente a la estadística y asignaturas de componente matemático pues consideran que tienen una alta capacidad para el desarrollo de las asignaturas de componente matemático. Por otra parte tienen una seguridad del 80%-100% en su nivel actual de conocimientos en estadística y no tienen en consideración requerir un profesor particular para la asignatura.

Finalmente es un grupo que valora mucho la aplicación de la estadística en su futuro profesional pues les gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieran que usar la estadística, les agradaría seleccionar un postgrado que contenga formación en estadística y creen que sus conocimientos en estadística les ayudarán a ser seleccionados en un trabajo.

Cluster 4.

Tabla 16 *Variables categóricas que describen al cuarto cluster*

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (Completamente en Desacuerdo)	21.827	61.429	6.983	.000	12.123
Debería haber más formación en estadística en la carrera (Completamente de Acuerdo)	10.687	60.000	13.931	.000	9.071
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente de Acuerdo)	14.286	61.429	10.670	.000	10.454
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente en Desacuerdo)	7.143	20.000	6.948	.000	3.625
Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de ella estadística_Completamente de Acuerdo	6.667	65.714	24.495	.000	7.356
Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la estadística (Completamente de Acuerdo)	5.528	64.286	28.855	.000	6.191
Tengo claro por qué estoy estudiando esta carrera (Completamente de Acuerdo)	3.645	68.571	46.686	.000	3.711
Tengo claros los beneficios que tengo al estudiar esta carrera (Completamente de Acuerdo)	4.508	78.571	43.247	.000	6.076
Tengo claro a dónde me conducirá una buena formación académica (Completamente de Acuerdo)	3.969	72.857	45.551	.000	4.652

La carrera que estudio se encuentra relacionada con mis intereses personales (Completamente de Acuerdo)	4.766	77.143	40.163	.000	6.333
Tengo el apoyo de mi familia para seguir con mis estudios (Completamente de Acuerdo)	4.189	77.143	45.693	.000	5.393
Nivel máximo de estudio de padre (Posgrado)	7.407	14.286	4.786	.002	3.104
Nivel máximo de estudio madre (Posgrado)	6.957	11.429	4.077	.009	2.627
Cursó en el último año alguna asignatura de componente matemático (No)	3.257	48.571	37.008	.047	1.990
Género (Hombre)	3.331	60.000	44.700	.010	2.582
Cuál fue su calificación en la última asignatura de componente matemático cursada (Insuficiente)	12.903	5.714	1.099	.007	2.677
Conocimientos actuales en estadística (Básicos)	4.633	17.143	9.181	.033	2.131
Conocimientos actuales en estadística (Nulos)	6.034	20.000	8.224	.002	3.139
Hace cuanto cursó una asignatura relacionada con matemáticas (Hace más de tres años)	4.296	25.714	14.853	.016	2.401
Hace cuanto cursó una asignatura relacionada con matemáticas (Hace tres años)	4.950	14.286	7.161	.035	2.106
Qué dificultad le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Mucha)	17.308	12.857	1.843	.000	4.631
Qué capacidad tiene para las asignaturas relacionadas con números (Ninguna)	12.941	15.714	3.013	.000	4.542
Seguridad en el nivel de conocimientos actuales en estadística (20% seguro)	5.128	20.000	9.677	.008	2.644
Cree que aprobará la asignatura (No creo que la apruebe en este curso/ciclo)	6.796	10.000	3.651	.016	2.404
Cree que va a necesitar tomar clases particulares de estadística para aprobar la asignatura (Si)	7.885	31.429	9.890	.000	5.046
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieras que manejar estadística (No)	6.039	35.714	14.676	.000	4.419
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga cursos de estadística (No)	5.482	41.429	18.752	.000	4.431
Cuando acabes la carrera crees que los conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (No)	8.434	20.000	5.884	.000	4.081

Fuente: Elaboración propia

El cuarto grupo, que es el menos numeroso porque se compone de 70 estudiantes, se caracteriza por estar compuesto por hombres, cuyos padres tienen estudios máximos de postgrado.

En relación con su valoración sobre la estadística en la carrera se caracterizan por tener opiniones muy favorables pues opinan que la asignatura no debería suprimirse de la carrera, que debería haber más formación en estadística y estarían dispuestos a matricularse en cursos complementarios de estadística. También tienen claros los motivos por los que estudian esa carrera, los beneficios que obtienen al estudiar esa carrera y las ventajas de la formación académica. También consideran que la carrera con se relaciona con sus intereses personales y tienen el apoyo de su familia para continuar estudiando.

En cuanto a la formación previa el grupo se caracteriza por no haber realizado ningún curso de estadística en los últimos tres años y por haber obtenido la calificación de insuficiente la última vez que la cursaron. Así mismo consideran que las asignaturas de componente matemático les han supuesto mucha dificultad en el pasado.

Este grupo se caracteriza también por tener un autoconcepto académico muy bajo: consideran que su capacidad para las asignaturas relacionadas con matemáticas es nula, tienen un 20% de seguridad en sus conocimientos actuales de la asignatura, creen que no aprobarán la materia en este ciclo y que van a necesitar tomar clases particulares para aprobar la asignatura.

Finalmente es un grupo que no valora mucho la aplicación de la estadística en su futuro profesional pues no les gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieran que usar la estadística, no les agradaría seleccionar un postgrado que contenga formación en estadística y no creen que sus conocimientos en estadística les ayudarán a ser seleccionados en un trabajo.

En las tablas 17, 18, 19 y 20 se presentan las variables continuas que caracterizan positivamente a cada uno de los grupos:

Tabla 17 *VARIABLES CONTINUAS QUE DESCRIBEN EL PRIMER CLUSTER CON LA MUESTRA PERUANA*

VARIABLES	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Seguridad	24.821	26.317	2.469	6.134	-7.700
Utilidad	11.609	12.520	1.922	3.258	-8.831
E.Positivas	14.005	15.179	2.313	3.162	-11.720
pun.CAHE	50.436	54.016	4.360	8.844	-12.784

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 17, los estudiantes que conforman el cluster 1 se caracterizan por tener una media en cada una de las dimensiones de actitud y en la puntuación total del test CAHE un poco por debajo de la media total. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud levemente negativa frente a la estadística.

Tabla 18 *VARIABLES CONTINUAS QUE DESCRIBEN EL SEGUNDO CLUSTER CON LA MUESTRA PERUANA*

VARIABLES	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Seguridad	25.003	26.317	2.890	6.134	-2.875
Utilidad	12.787	12.520	2.962	3.258	4.473
E.Positivas	15.012	15.179	1.047	3.162	-3.338
pun.CAHE	52.803	54.016	7.714	8.844	-7.487

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 18, los estudiantes que conforman el cluster 2 se caracterizan por tener una media en seguridad y en la puntuación total del test CAHE un poco por debajo de la media total. En utilidad y emociones positivas la media está un poco por encima de la media general. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud hacia la estadística muy neutra.

Tabla 19 *Variables continuas que describen el tercer cluster con la muestra peruana*

Variabes	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Seguridad	24.821	26.317	2.469	6.134	-7.700
Utilidad	11.609	12.520	1.922	3.258	-8.831
E.Positivas	14.005	15.179	2.313	3.162	-11.720
pun.CAHE	50.436	54.016	4.360	8.844	-12.784

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 19, los estudiantes que conforman el tercer grupo se caracterizan por tener una media en seguridad y en la puntuación total del test CAHE mucho más alta que la media global. El componente de utilidad no caracteriza este grupo y en su lugar lo caracteriza la nota esperada cuya media es un poco más alta que la media general. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud hacia la estadística bastante favorable, especialmente en el componente de seguridad.

Tabla 20 *Variables continuas que describen al cuarto cluster con la muestra peruana*

Variabes	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Utilidad	33.464	26.317	4.342	6.134	30.966
E.Positivas	63.961	54.016	7.171	8.844	29.883
pun.CAHE	17.936	15.179	2.265	3.162	23.172
Seguridad	7.568	7.339	1.265	1.126	5.403

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, según los resultados de la tabla 20, los estudiantes que conforman el cuarto grupo se caracterizan por tener una media más alta que la global en todas las dimensiones y

también en la puntuación total del test CAHE. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud hacia la estadística bastante favorable en todos los componentes evaluados.

4.2. Análisis cluster en la muestra española

A continuación se presentan los resultados del estudio en la muestra obtenida en España. En primer lugar, el número de componentes identificados según el Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM), en segundo lugar el número de cluster identificados y número de personas que los conforman, en tercer lugar, la validación de los clusters y, por último, la descripción de cada uno de los cluster a partir de las variables categóricas y continuas.

4.2.1. Análisis de correspondencias múltiples

En primer lugar se realizó un ACM con los 16 ítems del CAHE. En la Figura 8 se presentan los componentes del ACM y las variables cuantitativas suplementarias proyectadas en el primer plano factorial. Como el CAHE es un instrumento que mide las actitudes hacia la estadística a partir de las dimensiones de Seguridad, Emociones Positivas y Utilidad, el número de componentes a retener del ACM realizado será de 3, ya que es el número de componentes que permite tener el mayor número de cluster posibles. Se han propuesto otros criterios para la selección adecuada de componentes en el Análisis de Componentes Principales (Saccenti y Camacho, 2015; Dray, 2008; Josse y Husson, 2012), sin embargo, no se han propuesto para el ACM, para el cual el criterio de selección sigue siendo la valoración teórica de los componentes por parte el investigador.

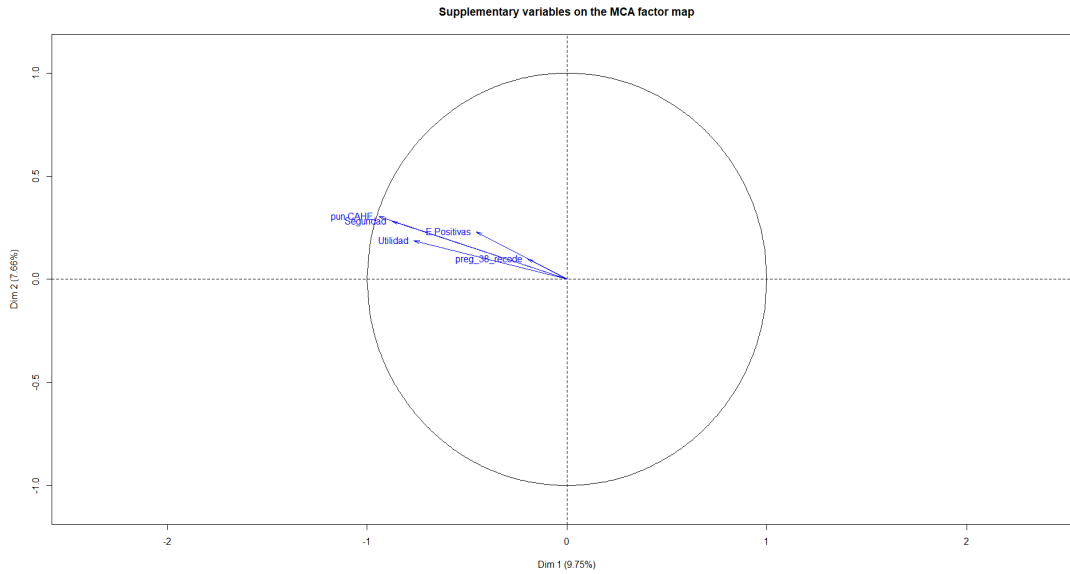


Figura 8 Componentes factoriales según el ACM y variables suplementarias proyectadas en el plano factorial

Fuente. Elaboración propia

En la figura 8 se observa que el primer eje factorial está definido por la seguridad y la utilidad y el segundo eje está formado por las emociones positivas.

4.2.2. Identificación del número de clusters

En segundo lugar, a partir de la clasificación jerárquica aglomerativa usando el método de Ward y empleando el criterio empírico propuesto por Husson, Josse y Pagès (2010), el número de clusters que se pueden retener a partir del árbol jerárquico, representado en el dendograma es de 4 (figura 9).

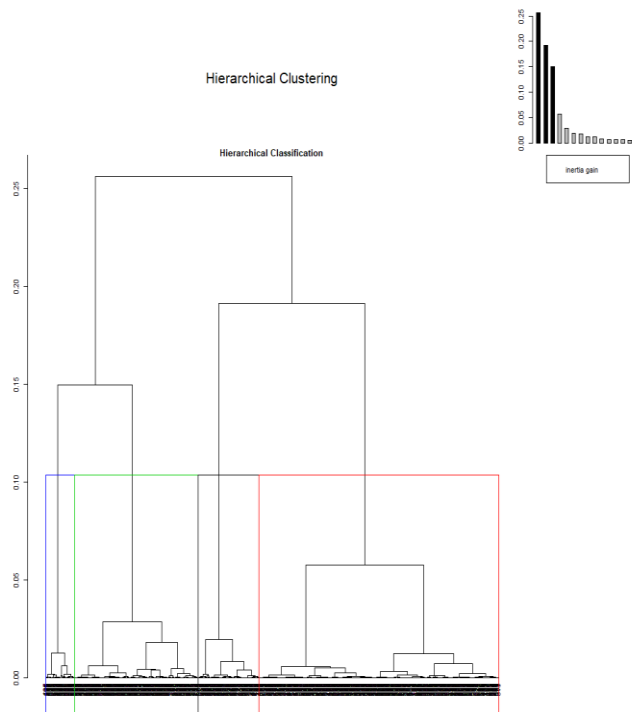


Figura 9 Dendrograma que muestra los 4 clusters identificados en la muestra española

Fuente. Elaboración propia

Se puede apreciar que los 687 sujetos se pueden clasificar en cuatro cluster. El cluster 1 está conformado por 104 alumnos (15.13%), el cluster 2 por 200 estudiantes (29.11%), el cluster 3 por 329 alumnos (47.88%) y el cluster 4 por 54 (7.86%) estudiantes. Es decir, el cluster más frecuente en la muestra de sujetos es el número 3.

En la figura 10 se presentan los sujetos y el cluster al que pertenecen proyectados en el primer plano factorial.

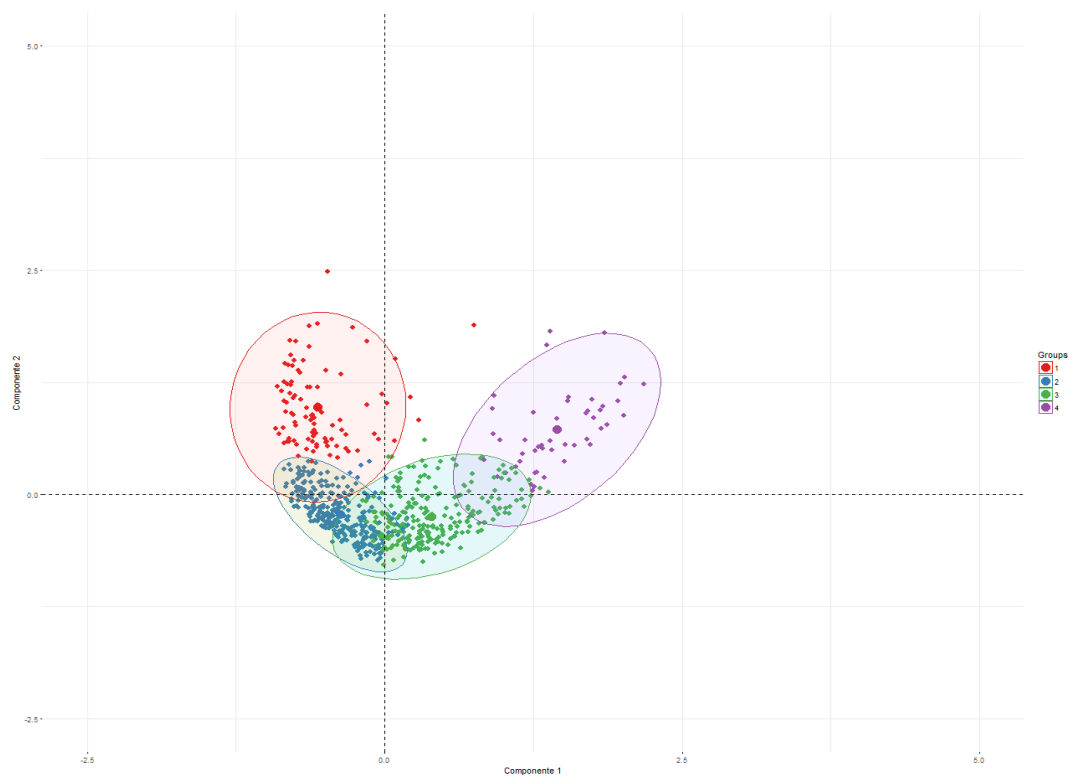


Figura 10 Estudiantes de la muestra española representados en el primer plano factorial y agrupados según la agregación

Fuente. Elaboración propia

4.2.3. Validación de los cuatro clusters encontrados

En tercer lugar, a través del método de K-Medias se confirma la constitución de los 4 clusters. Los resultados de las pruebas de hipótesis entre las variables cuantitativas y cualitativas definidas en la tabla 21 en el capítulo de metodología y los cuatro cluster identificados permiten afirmar que la identificación de los grupos es válida.

La tabla 21 (a continuación) presenta los estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) de las variables cuantitativas y el test de Levene para comprobar la homocedasticidad y la tabla 11 el resultado de la prueba de Krushkal Wallis para la comparación entre parejas de grupos (validez de la conformación de cuatro grupos).

Tabla 21 Estadísticos descriptivos y test de Levene en cada uno de los grupos conformados con la muestra española

Variables	Media				Desviación Típica				Test de Levene	
	1	2	3	4	1	2	3	4	F	p
Nota Esperada	7.026	6.538	6.188	6.135	1.166	1.159	1.027	1.080	1.873	.133
Seguridad	32.811	27.083	20.668	13.646	3.431	2.842	3.442	4.024	2.358	.071
Emociones positivas	16.674	15.013	13.984	12.958	2.707	1.872	2.620	2.729	10.833	.000
Utilidad	12.558	10.943	7.541	5.542	2.960	1.992	2.380	2.821	5.451	.001
Total CAHE	62.042	53.040	42.193	32.146	5.214	4.135	4.976	5.116	2.438	.063

Fuente: Elaboración propia.

Nota. Para el test de Levene $gl_1 = 3$ y $gl_2 = 683$

En la tabla 21 se observan que algunas de las desviaciones típicas de las variables cuantitativas no son homogéneas entre los grupos, específicamente la varianza de utilidad y emociones positivas. También se observa que el grupo 1 presenta una media más alta en todas las dimensiones de la actitud, seguido por el grupo 2, 3 y 4.

Se ha realizado una prueba de Kruskal-Wallis para analizar si existen diferencias significativas entre las medias de los clusters para cada una de las variables cuantitativas y los resultados confirman que para todas las variables se encuentran diferencias significativas entre los grupos (véase tabla 22).

El tamaño del efecto (d) de estas diferencias es estimado a través de la Z de la prueba de U de Mann-Whitney y llevado a cabo entre las comparaciones de parejas de clusters para cada variable empleando la fórmula de Rosenthal (1984, p.25). Los valores de (d) más bajos se observan para la variable nota esperada. Tanto las 3 dimensiones del CAHE como la puntuación del CAHE tienen tamaños del efecto altos.

Tabla 22 Prueba de Kruskal Wallis para la comparación de las parejas de grupos

Variables	χ^2 del test de Kruskal-Wallis ^b	Tamaño del efecto (r)					
		1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Nota Esperada	44.053	0.345	0.719	0.687	0.355	0.000	0.000
Seguridad	483.598	1.456	2.352	2.815	2.186	1.453	1.203
Emociones positivas	103.333	0.735	0.982	1.395	0.451	0.559	0.000
Utilidad	311.840	0.678	1.560	2.009	1.566	1.167	0.755
Total CAHE	523.156	1.506	2.431	2.821	2.599	1.490	1.257

Fuente: Elaboración propia.

Nota. Para el test de Kruskal Wallis $gl= 3$

Con respecto a las variables categóricas, se ha realizado una prueba de Chi cuadrado para analizar si existen diferencias en las categorías de las variables entre los clusters. Los resultados de la tabla 23 muestran que en todas las variables categóricas existen diferencias significativas (tabla 23).

Tabla 23 Chi cuadrado para las variables categóricas

Variables	χ^2	gl	p
p14 (CAHE)	922.189	12	.000
p16 (CAHE)	772,034	12	.000
p6 (CAHE)	751,319	12	.000
p9 (CAHE)	692.238	12	.000
p1 (CAHE)	587.000	12	.000
p11 (CAHE)	510.389	12	.000
p5 (CAHE)	446.479	12	.000
p2 (CAHE)	442.065	12	.000
p4 (CAHE)	440.622	12	.000
p7 (CAHE)	314.267	12	.000

p8 (CAHE)	308.360	12	.000
p15 (CAHE)	263.195	12	.000
p3 (CAHE)	256.034	12	.000
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística	240.825	15	.000
Qué seguridad tienes en el nivel actual de conocimientos en estadística	193.857	18	.000
Qué dificultad te ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado	180.432	15	.000
Qué capacidad crees que tienes para las asignaturas relacionadas con números	162.667	15	.000
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera	150.683	12	.000
Debería haber más formación en estadística en esta carrera	147.410	15	.000
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieras que usar la estadística	145.988	9	.000
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionad un postgrado en el que tuvieras que usar la estadística	137.508	12	.000
Como valoras los conocimientos que tienes actualmente en estadística	127.882	12	.000
Crees que vas a necesitar tomar clases particulares de estadística para aprobar la asignatura	110.856	9	.000
Si has iniciado antes formación universitaria, durante cuánto tiempo la cursaste	103.634	12	.000
Qué calificación obtuviste en tu última asignatura de componente matemático	101.101	18	.000
Cuál es el máximo nivel de estudios de tu madre	72.669	18	.000
Cuál es el máximo nivel de estudios de tu padre	69.611	12	.000
Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la asignatura	59.077	12	.000
Universidad	52.433	6	.000
Hace cuánto tiempo cursaste una asignatura relacionada con matemáticas por última vez	51.254	12	.000
Cursaste alguna asignatura con componente matemático durante el bachillerato	49.188	6	.000
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te ayudarán a que te seleccionen en un trabajo	46.431	12	.000
Grado	33.706	6	.000
De quién es la vivienda en la que vives normalmente	32.382	18	.019

Qué profesión realiza o realizó tu madre	32.025	12	.001
Género	31.727	6	.000
Qué profesión realiza o realizó tu padre	30.440	12	.002
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales	30.428	15	.010
Creer que aprobarás la asignatura en este curso	25.304	9	.002
Sabías que el plan de estudios de tu carrera incluía estadística	24.631	6	.000
Utilizar datos reales me ayuda a comprender mejor la estadística	22.813	12	.029
Has repetido algún curso durante la secundaria	11.574	3	.009

Fuente: elaboración propia

4.2.4. Caracterización de los cuatro clusters encontrados

En las tablas 24, 25, 26 y 27 se presentan las variables categóricas que caracterizan positivamente a cada uno de los grupos:

Cluster 1

Tabla 24 Variables categóricas que describen al primer cluster

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de la carrera (Completamente en Desacuerdo)	38.525	49.474	17.758	.000	7.771
Debería haber más formación en estadística en la carrera (Completamente de Acuerdo)	55.556	5.263	1.310	.004	2.877
Debería haber más formación en estadística en la carrera (De Acuerdo)	25.000	29.474	16.303	.000	3.487
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente de Acuerdo)	60.000	3.158	0.728	.022	2.284
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (De Acuerdo)	39.241	32.632	11.499	.000	6.060
Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la estadística (Completamente de Acuerdo)	28.986	42.105	20.087	.000	5.323
Utilizar datos reales facilita la comprensión de la estadística (Completamente de Acuerdo)	20.152	55.789	38.282	.000	3.709

Máximo nivel de estudio de padre (Postgrado)	26.923	22.105	11.354	.001	3.259
Máximo nivel de estudio de madre (Postgrado)	34.483	21.053	8.443	.000	4.187
Profesión de Padre (Empresarios y directores de grandes y medianas empresas)	19,307	41.053	29.403	.009	2.609
Profesión de madre (Empresarios y directores de grandes y medianas empresas)	20,280	30.526	20.815	.016	2.411
Grado (Ciencias empresariales)	23,977	43.158	24.891	.000	4.206
Sabías antes de empezar la carrera que incluía la asignatura estadística_Sí	15,877	70.526	61.426	.049	1.972
Cursaste alguna carrera con componente matemático en el último curso de bachillerato (Sí)	17.418	89.474	71.033	.000	4.568
Género (Hombre)	22.111	46.316	28.967	.000	3.859
Recuerdas la calificación que obtuviste en la última asignatura relacionada con números (Sobresaliente)	21.000	44.211	29.112	.001	3.367
Recuerdas la calificación que obtuviste en la última asignatura relacionada con números (Notable)	32.759	20.000	8.443	.000	3.867
Cuánto hace que cursaste asignaturas relacionadas con números (Hace menos de un año)	59.091	13.684	3.202	.000	4.995
Dificultad en el estudio de asignaturas con componente matemático (Ninguna)	20.809	37.895	25.182	.003	2.955
Dificultad en el estudio de asignaturas con componente matemático (Poca)	18.590	61.053	45.415	.001	3.27
(Bastante)	30.000	9.474	4.367	.019	2.339
Qué capacidad tienes para las asignaturas relacionadas con números (Mucha)	27.434	32.632	16.448	.000	4.222
Seguridad en el nivel de conocimientos actual en estadística (100% seguro)	25.424	31.579	17.176	.000	3.731
Seguridad en el nivel de conocimientos actual en estadística (80% seguro)	40.741	11.579	3.930	.000	3.499
Creer que vas a necesitar clases particulares de estadística (No)	56.250	9.474	2.329	.000	3.973
Cuando acabes la carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que uses estadística (Sí)	42.857	31.579	10.189	.000	6.371
Cuando acabes la carrera te gustaría hacer un postgrado que contenga estadística (Sí)	23.567	77.895	45.706	.000	6.851
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar a que te seleccionen en un trabajo (Sí)	41.667	26.316	8.734	.000	5.605

Universidad (UAM)	32.075	17.895	7.715	.000	3.554
Universidad (UFV)	19.244	58.947	42.658	.000	3.484

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24 se puede ver que los 104 alumnos del cluster 1 se caracterizan por ser de las dos universidades (UAM y UFV), por ser estudiantes de Ciencias Empresariales, por ser hombres, cuyos padres (padre y madre) tienen formación de postgrado. La profesión que ejercieron o ejercen sus padres es empresarios de pequeñas empresas o empresarios/directores de grandes empresas.

Respecto a la valoración de la estadística en el grado están totalmente en desacuerdo con que se elimine la estadística de su carrera e incluso les gustaría que hubiese más formación en estadística y se matricularían en más cursos si tuvieran la oportunidad. También están completamente de acuerdo con que trabajar con datos reales y programas informáticos facilita la comprensión de la asignatura. Son alumnos que conocían antes de matricularse que la carrera incluía una asignatura de estadística y que han cursado estadística previamente en el bachillerato obteniendo una nota de sobresaliente o notable.

En relación con el auto-concepto académico respecto a la asignatura consideran que tienen poca o ninguna dificultad para el estudio de asignaturas con componente matemático y mucha o bastante capacidad para este tipo de materias. Su seguridad en los conocimientos actuales en estadística es entre el 80 y el 100% y creen que no van a requerir clases particulares de la asignatura.

Respecto al uso futuro de la estadística si creen que vayan a usarla en un trabajo, además les gustaría hacer un postgrado en estadística o desempeñar un trabajo en el que tengan que usar estadística. Finalmente, consideran que sus conocimientos en estadística les pueden ayudar a ser seleccionados en un trabajo.

Cluster 2.

Tabla 25 Variables categóricas que describen al segundo cluster

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera (En Desacuerdo)	51.894	45.667	38.428	.001	3.421
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (Indiferente)	54.420	65.667	52.693	.000	6.013
Si tuviera oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Indiferente)	63.551	45.333	31.150	.000	7.051
Utilizar datos reales ayuda a comprender mejor la estadística (De Acuerdo)	48.159	56.667	51.383	.015	2.434
Nivel de estudios máximo de su madre (Secundaria Obligatoria)	66.667	9.333	6.114	.002	3.058
Nivel de estudios máximo de su madre (Universidad)	49.541	36.000	31.732	.035	2.106
Sabía antes de comenzar la carrera que el plan de estudios incluía la asignatura de estadística (Sí)	47.867	67.333	61.426	.005	2.800
Cursó alguna asignatura de estadística en el último año de bachillerato (Sí)	46.721	76.000	71.033	.011	2.529
Calificación que obtuvo en el último curso de estadística (Notable)	51.000	34.000	29.112	.014	2.470
Conocimientos actuales en estadística (Medios)	58.960	34.000	25.182	.000	4.659
Hace cuanto curso por última vez una asignatura relacionada con matemáticas (Hace menos de un año)	50.321	52.333	45.415	.001	3.198
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Normal)	52.672	46.000	38.137	.000	3.722
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Poca)	57.522	21.667	16.448	.001	3.220
Qué capacidad tienes para las asignaturas relacionadas con números (Bastante)	56.780	22.333	17.176	.002	3.128
Qué capacidad tienes para las asignaturas relacionadas con números (Normal)	50.425	59.333	51.383	.000	3.667
Seguridad en el nivel de conocimientos actual en estadística (60% seguro)	57.669	31.333	23.726	.000	4.099
Creés que vas a aprobar la asignatura de estadística (Sí, en la primera convocatoria)	45.253	95.333	91.994	.004	2.875
Creés que vas a necesitar tomar clases particulares de estadística para aprobar la asignatura (No)	51.592	54.000	45.706	.000	3.834
Cuando acabes a carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tengas que usar la estadística (Depende de cómo se vayan desarrollando mis estudios).	55.901	30.000	23.435	.000	3.551
Cuando acabes a carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tengas que usar la estadística (No lo he pensado)	52.140	44.667	37.409	.001	3.447

Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga estadística (Depende de cómo se vayan desarrollando mis estudios).	58.915	25.333	18.777	.000	3.843
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga estadística (No lo he pensado)	54.054	46.667	37.700	.000	4.254
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar para que te seleccionen en un trabajo (No lo he pensado)	50.246	34.000	29.549	.025	2.240

Fuente: Elaboración propia

El segundo cluster, que incluye 200 estudiantes, se caracteriza porque el nivel de estudios máximos de su madre es secundaria obligatoria o universitario. Respecto a sus opiniones sobre la estadística en la carrera están en desacuerdo con suprimir la estadística de la carrera, pero son indiferentes ante sí debería haber más formación en estadística y ante el interés por matricularse en otros cursos de estadística; también están de acuerdo con que los datos reales ayudan a comprender mejor a asignatura.

Este grupo de alumnos también se caracteriza porque sabían de antemano que el plan de estudios incluía la asignatura de estadística y por haber cursado estadística en el último año de bachillerato, obteniendo una calificación de notable en dicha asignatura.

Este grupo también se caracteriza porque consideran que tienen un nivel medio de conocimientos actuales en estadística y porque en el pasado han tenido una dificultad normal para el estudio de asignaturas de componente matemático. Por otra parte tienen una seguridad del 60% en su nivel actual de conocimientos en estadística aunque creen que van a aprobar la asignatura en la primera convocatoria y que no van a necesitar tomar clases particulares para aprobarla.

Para terminar, respecto a la utilidad futura de la estadística no han pensado si les gustaría desempeñar un trabajo en el que tengan que usar estadística y harían un postgrado en estadística dependiendo de la forma en que se desarrollen sus estudios. Tampoco han pensado si sus conocimientos en estadística facilitarían que los seleccionasen en un trabajo.

Cluster 3.

Tabla 26 Variables categóricas que describen al tercer cluster

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera (De Acuerdo)	55.556	12.295	7.860	.002	3.106
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera (Indiferente)	41.026	39.344	34.061	.031	2.153
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (En Desacuerdo)	56.364	38.115	24.017	.000	6.293
Si tuviera oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente en Desacuerdo)	53.378	32.377	21.543	.000	5.022
Si tuviera oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (En Desacuerdo)	45.957	44.262	34.207	.000	4.083
Utilizar programas informáticos reales ayuda a comprender mejor la estadística (De Acuerdo)	39.892	60.656	54.003	.009	2.594
Nivel educativo máximo de su madre (Primaria)	52.941	18.443	12.373	.000	3.494
Grado (Educación)	39.430	68.033	61.281	.007	2.702
Sabías antes de empezar la carrera que el plan de estudio incluía estadística (No)	44.318	47.951	38.428	.000	3.781
Cursaste alguna asignatura con componente matemático durante el último curso de Bachillerato (No)	45.128	36.066	28.384	.001	3.274
Género (Mujer)	39.918	79.508	70.742	.000	3.795
Calificación en la última asignatura de componente matemático (Suficiente)	45.977	16.393	12.664	.032	2.142
Conocimientos actuales en estadística (Básicos)	41.261	59.016	50.801	.001	3.193
Conocimientos actuales en estadística (Nulos)	49.296	28.689	20.670	.000	3.781
Cuánto hace que cursaste asignaturas de componente matemático (Hace tres años)	49.398	16.803	12.082	.006	2.755
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Bastante)	46.829	39.344	29.840	.000	3.990
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Mucha)	55.263	17.213	11.063	.000	3.708
Capacidad para las asignaturas relacionadas con números (Poca)	54.938	36.475	23.581	.000	5.793
Seguridad en que el nivel de conocimientos le permitirá aprobar la asignatura (20% seguro)	48.734	31.557	22.999	.000	3.889
Seguridad en que el nivel de conocimientos le permitirá aprobar la asignatura(40% seguro)	41.748	35.246	29.985	.027	2.214

Crees que vas a necesitar tomar clases particulares de estadística para aprobar la asignatura (Depende de cómo se vaya desarrollando el curso)	47.138	57.377	43.231	.000	5.534
Cuando acabes a carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tengas que usar la estadística (No)	55.502	47.541	30.422	.000	7.134
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga estadística (No)	55.602	54.918	35.080	.000	8.010
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar para que te seleccionen en un trabajo (No)	47.059	16.393	12.373	.020	2.328
Universidad (UCM)	37.563	90.984	86.026	.005	2.834

Fuente: Elaboración propia

El tercer cluster es el más numeroso y se compone de 329 estudiantes que se caracterizan por estudiar principalmente en la Universidad Complutense de Madrid, estudiar Educación, ser mujeres y tener una madre cuyo nivel educativo máximo es primaria.

Respecto a su valoración sobre la estadística en la carrera consideran que la asignatura debería suprimirse de la carrera, opinan que no deberían implementarse más asignaturas de este tipo en la carrera y no están dispuestos a matricularse en cursos complementarios de estadística.

Este grupo también se caracteriza por considerar que los programas informáticos ayudan a comprender mejor la asignatura, conocer antes de empezar la carrera que el plan de estudio incluye estadística, no haber cursado ninguna asignatura con componente matemático en el último curso de bachillerato, haber cursado asignaturas de este tipo hace más de tres años y haber obtenido la calificación de suficiente en la última asignatura cursada de componente matemático.

Es un grupo que se caracteriza también por tener un bajo autoconcepto académico frente a la estadística, opinan que las asignaturas de componente matemático les ha supuesto mucho esfuerzo en el pasado, consideran que sus conocimientos actuales en estadística son bajos o nulos, consideran que tienen poca capacidad para las asignaturas relacionadas con números y

tienen una seguridad del 20%-40% en su nivel actual de conocimientos en estadística. Consideran que necesitarán clases particulares de estadística dependiendo de cómo se desarrollen sus estudios.

Finalmente es un grupo que tiene una muy baja valoración de la aplicación de la estadística en su futuro profesional pues no les gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieran que usar la estadística, no les agradaría seleccionar un postgrado que contenga formación en estadística y creen que sus conocimientos en estadística no les ayudarán a ser seleccionados en un trabajo.

Cluster 4.

Tabla 27 *Variables categóricas que describen al cuarto cluster*

Variable	Cla/Mod	Mod/Cla	Global	p	v.test
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera (Completamente de Acuerdo)	38.462	10.417	1.892	.001	3.229
La estadística es una materia que debería suprimirse de esta carrera (De Acuerdo)	24.074	27.083	7.860	.000	4.182
Debería haber más formación en estadística en esta carrera (Completamente en Desacuerdo)	36.842	29.167	5.531	.000	5.542
Si tuviera la oportunidad me matricularía en otros cursos de estadística (Completamente en Desacuerdo)	25.000	77.083	21.543	.000	8.540
Utilizar programas informáticos facilita la comprensión de la estadística (Indiferente)	15.504	41.667	18.777	.000	3.800
La carrera que estoy estudiando se encuentra relacionada con mis intereses personales (En Desacuerdo)	26.316	10.417	2.566	.009	2.627
Grado máximo del padre (Primaria)	16.000	25.000	10.917	.004	2.863
Grado máximo de la madre (Sin estudios)	28.571	8.333	2.038	.014	2.453
Profesión padre (Subalternos de oficina. Peones y obreros no cualificados de la industria. Personal de servicios domésticos)	13.423	41.667	21.689	.001	3.221
Profesión madre (Subalternos de oficina. Peones y obreros no cualificados de la industria. Personal de servicios domésticos, amas de casa)	12.150	54.167	31.150	.001	3.404
Cursaste alguna asignatura de componente matemático durante el último curso de	14.359	58.333	28.384	.000	4.469

bachillerato (No)					
Qué calificación obtuviste en tu última asignatura de componente matemático (Suficiente)	13.793	25.000	12.664	.016	2.419
Conocimientos actuales en estadística (Nulos)	16.901	50.000	20.670	.000	4.678
Cuánto hace que cursaste una asignatura relacionada con matemáticas (Hace dos años)	13.793	33.333	16.885	.004	2.880
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Bastante)	12.195	52.083	29.840	.001	3.318
Dificultad que le ha supuesto el estudio de asignaturas de componente matemático en el pasado (Mucha)	27.632	43.750	11.063	.000	6.056
Capacidad para asignaturas relacionadas con números (Ninguna)	36.000	18.750	3.639	.000	4.289
Capacidad para asignaturas relacionadas con números (Poca)	16.049	54.167	23.581	.000	4.726
Seguridad del nivel de conocimientos que tienes actualmente para superar la asignatura (0% seguro)	24.658	37.500	10.626	.000	5.145
Seguridad del nivel de conocimientos que tienes actualmente para superar la asignatura (20% seguro)	13.291	43.750	22.999	.001	3.289
Crees que vas a aprobar la asignatura (Sí, pero en la segunda convocatoria o recuperaciones)	17.778	16.667	6.550	.012	2.523
Crees que vas a necesitar tomar clases particulares para aprobar la asignatura(Sí)	21.333	33.333	10.917	.000	4.345
Cuando acabes a carrera te gustaría desempeñar un trabajo en el que tengas que usar la estadística (No)	15.789	68.750	30.422	.000	5.636
Cuando acabes la carrera te gustaría seleccionar un postgrado que contenga estadística (No)	14.523	72.917	35.080	.000	5.493
Cuando acabes la carrera crees que tus conocimientos en estadística te van a ayudar para que te seleccionen en un trabajo (No)	17.647	31.250	12.373	.000	3.588
Tipo de vivienda (Es alquilada y lo pago yo al 100%)	25.000	8.333	2.329	.024	2.261
Tipo de vivienda (es propiedad de un familiar, padres, abuelos, etc.)	8.,09	81.250	65.939	.017	2.378
Has repetido algún curso durante la secundaria (Sí)	13.281	35.417	18.632	.004	2.852
Universidad (UCM)	7.783	95.833	86.026	.029	2.177

Fuente: Elaboración propia

El cuarto grupo, que es el menos numeroso porque se compone de 54 estudiantes, se caracteriza por estar compuesto principalmente por alumnos de la UCM, cuyos padres tienen

estudios máximos de primaria y madres sin estudios cuya profesión u oficio es o ha sido peones y obreros no cualificados de la industria o personal de servicios domésticos. Viven en viviendas alquiladas pagadas por ellos mismos o en viviendas que son propiedad de un familiar.

En relación con su valoración sobre la estadística en la carrera se caracterizan por tener opiniones muy desfavorables pues opinan que la asignatura debería suprimirse de la carrera, que no debería haber más formación en estadística y tampoco estarían dispuestos a matricularse en cursos complementarios de estadística. Son indiferentes frente a la afirmación de que usar programas informáticos facilita la comprensión de la asignatura, además la carrera que están estudiando no se relaciona con sus intereses personales.

En cuanto a la formación previa el grupo se caracteriza por no haber realizado ningún curso de estadística en el último curso de bachillerato, por repetir algún curso durante el bachillerato, por haber cursado una asignatura relacionada con matemáticas hace dos años y por obtener la calificación de suficiente la última vez que la cursaron. Así mismo consideran que las asignaturas de componente matemático les han supuesto mucha o bastante dificultad en el pasado y que sus conocimientos actuales en estadística son nulos.

Este grupo se caracteriza también por tener un autoconcepto académico muy bajo: tienen de un 0-20% de seguridad en sus conocimientos actuales de la asignatura, creen que aprobarán la materia en este ciclo pero en la segunda convocatoria o en recuperaciones y que van a necesitar tomar clases particulares para aprobar la asignatura.

Finalmente es un grupo que no valora la aplicación de la estadística en su futuro profesional pues no les gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieran que usar la estadística, no les agradaría seleccionar un postgrado que contenga formación en estadística y no creen que sus conocimientos en estadística les ayudarán a ser seleccionados en un trabajo.

En las tablas 28, 29, 30 y 31 se presentan las variables continuas que caracterizan positivamente a cada uno de los grupos:

Tabla 28 *Variables continuas que describen el primer cluster con la muestra española*

Variabes	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
pun.CAHE	62.042	48.972	5.187	9.416	14.563
Seguridad	32.811	24.658	3.413	6.026	14.195
Utilidad	12.558	9.581	2.944	3.182	9.816
E.Positivas	16.674	14.734	2.693	2.538	8.021
Nota esperada	7.026	6.453	1.160	1.142	5.263

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 28, los estudiantes que conforman el cluster 1 se caracterizan por tener una media más alta en cada una de las dimensiones de actitud y en la puntuación total del test CAHE. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud muy positiva frente a la estadística. También se caracterizan por tener una nota media esperada más alta que la media global.

Tabla 29 *Variables continuas que describen el segundo cluster con la muestra española*

Variabes	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
pun.CAHE	53.040	48.972	4.128	9.416	9.962
Utilidad	10.943	9.581	1.988	3.182	9.874
Seguridad	27.083	24.658	2.837	6.026	9.282
E.Positivas	15.013	14.734	1.869	2.538	2.542

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 29, los estudiantes que conforman el cluster 2 se caracterizan por tener una media más alta respecto a la global en todas las dimensiones del test y también en su puntuación total. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud positiva hacia la estadística.

Tabla 30 *Variables continuas que describen el tercer cluster con la muestra española*

Variabes	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Nota esperada	6.188	6.453	1.025	1.142	-4.515
E.Positivas	13.984	14.734	2.615	2.538	-5.745
Utilidad	7.541	9.581	2.375	3.182	-12.460
Seguridad	20.668	24.658	3.434	6.026	-12.871
pun.CAHE	42.193	48.972	4.965	9.416	-13.996

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Según los resultados de la tabla 30, los estudiantes que conforman el tercer grupo se caracterizan por tener una media en seguridad y en la puntuación total del test CAHE algo más baja que la media global. La nota esperada también es un poco más baja que la media general. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud hacia la estadística algo desfavorable.

Tabla 31 *Variables continuas que describen al cuarto cluster con la muestra española*

VARIABLES	Media en la categoría	Media general	Desviación estándar en categoría	Desviación estándar general	v.test ^a
Nota esperada	6.135	6.453	1.069	1.142	-1.998
E.Positivas	12.958	14.734	2.700	2.538	-5.022
Utilidad	5.542	9.581	2.791	3.182	-9.111
pun.CAHE	32.146	48.972	5.062	9.416	-12.828
Seguridad	13.646	24.658	3.982	6.026	-13.119

a. $p < .05$

Fuente. Elaboración propia

Finalmente, según los resultados de la tabla 31, los estudiantes que conforman el cuarto grupo se caracterizan por tener una media en todas las dimensiones y en la puntuación total del test CAHE mucho más baja que la media global. La nota media esperada es un poco más baja que la media general. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud bastante negativa hacia la estadística.

4.3. Análisis de regresión y de diferencias de acuerdo al género y al grado en la muestra de alumnos de la Universidad César Vallejo (UCV-Perú)

4.3.1. Diferencias de acuerdo al género

En la tabla 32 se presenta el promedio de hombres y mujeres en cada una de las dimensiones del CAHE, se observa que los hombres tienen una media más alta de utilidad. Dicha diferencia entre géneros es estadísticamente significativa para la dimensión de utilidad ($t = 5.60$; $gl = 1753$; $p = .000$, D de Cohen = 0.27) con un tamaño del efecto moderado pero no ocurre lo mismo respecto a la seguridad ($t = .997$; $gl = 1753$; $p = .319$) o a las emociones positivas ($t = 1.821$; $gl = 1753$; $p = .070$).

Tabla 32 Estadísticos descriptivos de acuerdo al género

		N	Media	Desviación estándar
Utilidad de la Estadística (CAHE)	Hombre	836	12.67	3.247
	Mujer	919	11.82	3.127
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	Hombre	836	25.93	6.336
	Mujer	919	25.64	5.733
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	Hombre	836	14.91	3.306
	Mujer	919	15.19	3.035

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Diferencias de acuerdo al grado

La tabla de resultados de ANOVA (tabla 33) indica diferencias significativas entre grados en las medias de todas las dimensiones del CAHE.

Tabla 33 Prueba ANOVA para evaluar diferencias según grado (UCV)

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Utilidad de la Estadística (CAHE)	Entre grupos	2174.797	19	114.463	12.473	.000
	Dentro de grupos	15921.646	1735	9.177		
	Total	18096.442	1754			
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	Entre grupos	2589.782	19	136.304	3.868	.000
	Dentro de grupos	61136.660	1735	35.237		
	Total	63726.442	1754			
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	Entre grupos	726.786	19	38.252	3.930	.000
	Dentro de grupos	16887.516	1735	9.733		
	Total	17614.302	1754			

Fuente: elaboración propia.

En las figuras 11 a 13 se representan las medias de los diversos grados analizados en cada una de las dimensiones de actitud hacia la estadística. Para las pruebas post-hoc se ha usado la prueba de Games-Howel pues no se cumple el supuesto de igualdad de varianzas (homocedasticidad). Según dichas pruebas las diferencias significativas ocurren entre los siguientes pares:

1. Administración con: Arte y Diseño Gráfico, Ciencias de la Comunicación, Educación, Psicología y Traducción e Interpretación. Teniendo mayor puntuación los alumnos de Administración.
2. Arquitectura con: Ciencias de la Comunicación, Ingeniería y Traducción e Interpretación. Teniendo mayor puntuación los de arquitectura, pero menor con respecto a Ingeniería.
3. Arte y Diseño Gráfico con: Administración, Contabilidad, Economía, Ingenierías, Negocios Internacionales y Turismo-hostelería teniendo los alumnos de Arte peores puntuaciones en las tres dimensiones de la actitud.
4. Ciencias de la Comunicación con: Administración, Arquitectura, Contabilidad, Economía, Ingenierías y Negocios Internacionales, presentando los alumnos de Ciencias de la Comunicación peores puntuaciones en las tres dimensiones de la actitud.
5. Contabilidad con: Arte y Diseño Gráfico, Ciencias de la Comunicación, Educación, Psicología y Traducción, teniendo actitudes más favorables los alumnos de Contabilidad.
6. Derecho con: Ingenierías (teniendo unas actitudes más favorables los de ingenierías)

7. Economía con: Arte y Diseño Gráfico, Ciencias de la Comunicación, Educación y Traducción, teniendo puntuaciones más altas los alumnos de economía en las tres dimensiones de la actitud.
8. Educación con: Administración, Contabilidad, Economía, Ingenierías y Negocios Internacionales teniendo una puntuación más baja los alumnos de Educación en los tres factores de actitud.
9. Enfermería con ingeniería, teniendo una actitud menos favorable los alumnos de enfermería.
10. Ingenierías con: Arquitectura, Arte y Diseño, Ciencias de la Comunicación, Derecho, Educación, Enfermería, Psicología y Traducción, presentando actitudes más favorables los alumnos de Ingeniería.
11. Negocios Internacionales con: Arte y Diseño, Ciencias de la Comunicación, Psicología y Traducción, presentando actitudes más favorables los alumnos de Negocios Internacionales.
12. Psicología con: Administración, Contabilidad e Ingenierías, teniendo una menor puntuación los alumnos de Psicología.
13. Traducción con: Administración, Arquitectura, Contabilidad, Derecho, Economía, Ingenierías, Negocios Internacionales y Turismo teniendo una actitud más desfavorable los alumnos de traducción.

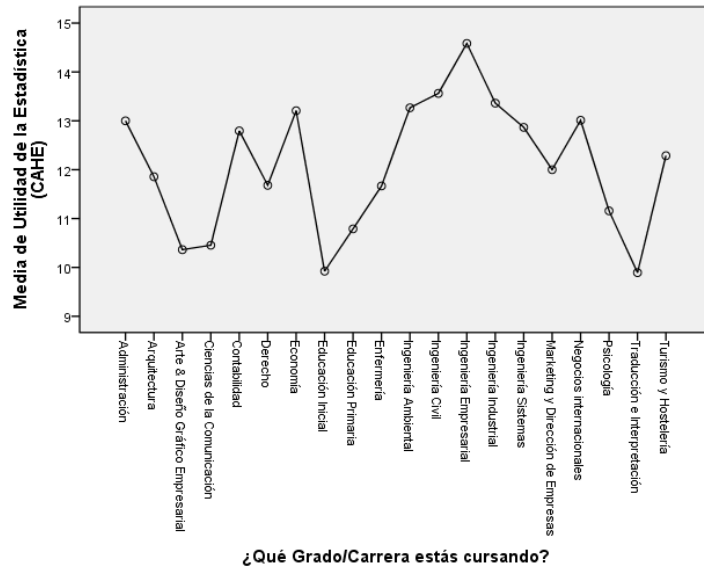


Figura 11 Gráfica de la dimensión utilidad según el área de conocimiento (grado)

Fuente: elaboración propia.

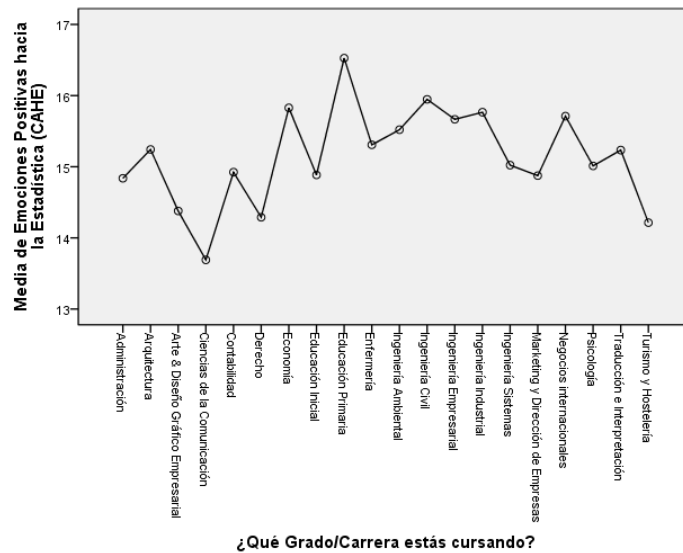


Figura 12 Gráfica de la dimensión de emociones positivas según el área de conocimiento (grado)

Fuente: Elaboración propia

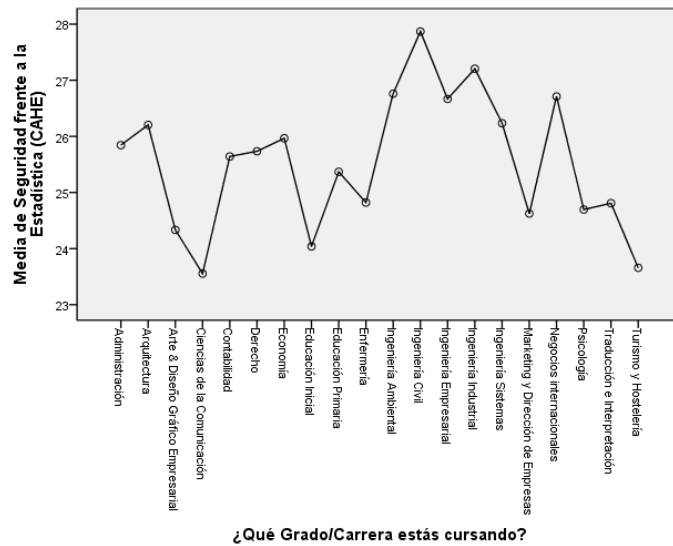


Figura 13 Gráfica de la dimensión de seguridad según el área de conocimiento (grado)

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Análisis de regresión multivariante para predecir la nota esperada

En este análisis se ha buscado predecir la nota esperada (Y1) en función de las dimensiones de las actitudes hacia la estadística (X1: Utilidad, X2: Seguridad y X3: Emociones Positivas), todas son variables cuantitativas continuas por lo cual, para calcular el modelo predictivo se ha utilizado la regresión lineal jerárquica (LRM) en pasos. En primer lugar, en las tabla 34 y 35 se presentan los estadísticos descriptivos y de correlación entre las variables analizadas.

Tabla 34 *Estadísticos descriptivos*

	Media	Desviación estándar
Aproximadamente. ¿Cuál crees que será tu nota (numérica) en la asignatura de Estadística?	15.211*	1.6279
Utilidad de la Estadística (CAHE)	12.22	3.212
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	25.78	6.028
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	15.06	3.169

* Nota. La nota esperada para la regresión no se ha transformado a la nota española, para el análisis cluster sí, para facilitar la comparación entre los grupos de España y Perú. La nota Peruana original (sin transformar) oscila entre 0 y 20.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 *Correlación de Pearson entre las variables analizadas*

	V1	V2	V3	V4
V1. Aproximadamente. ¿Cuál crees que será tu nota (numérica) en la asignatura de Estadística?	1.000	0.198*	0.279*	0.168*
V2. Utilidad de la Estadística (CAHE)	0.198*	1.000	0.114	0.010
V3. Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	0.279*	0.114*	1.000	0.604*
V4. Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	0.168*	0.010	0.604*	1.000

Nota. * Correlación estadísticamente significativa ($p < .001$)

Fuente: Elaboración propia.

En la matriz de correlaciones de la tabla 35 se puede observar que la única correlación que no es significativa es la de utilidad con emociones positivas. Las demás correlaciones son significativas y positivas, como se esperaba, la correlación más alta ocurre entre la seguridad y las emociones positivas.

Respecto a los supuestos de normalidad de los residuos, en la figura 14 se presenta el histograma y en la figura 15 el gráfico P-P de probabilidad normal de los residuos tipificados. En dichas figuras se puede apreciar que se cumple el supuesto de normalidad de los residuos.

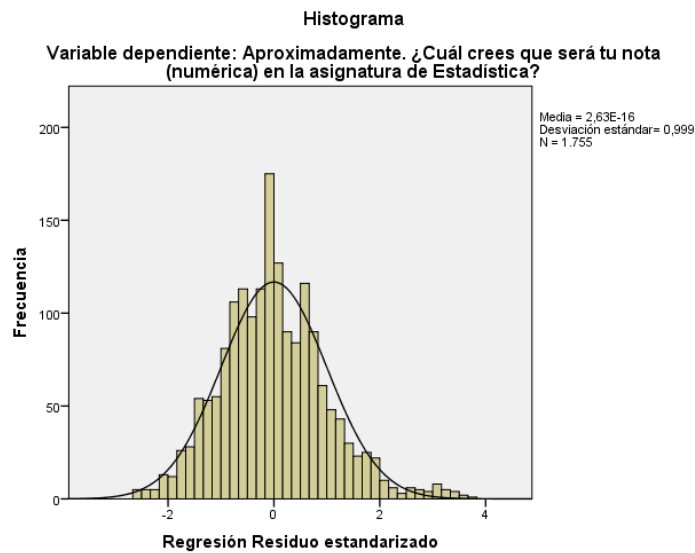


Figura 14 *Histograma de residuos estandarizados*

Fuente. Elaboración propia.

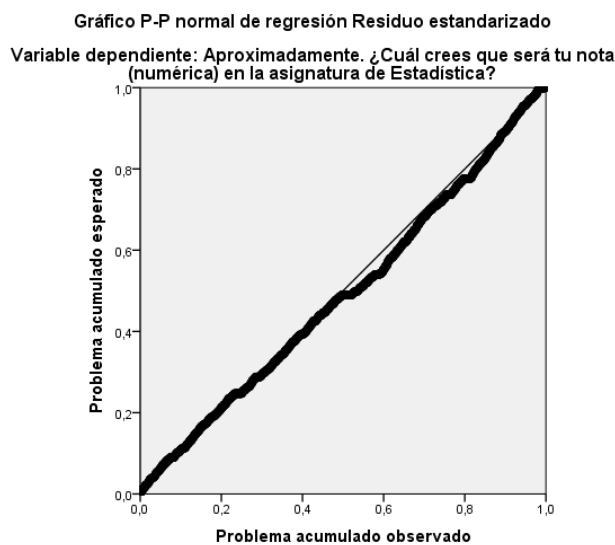


Figura 15 *Gráfico PP Normal de residuos estandarizados*

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se probó el supuesto de independencia mediante el estadístico de Durbin-Watson, en este caso $D.W. = 1.84$ indicando independencia. La multicolinealidad se comprobó a través de los valores de tolerancia y el factor de inflación de la varianza (*FIV*). Como puede verse en la tabla 36 ninguno de los valores de tolerancia es inferior a 0.1, lo que indica que no hay colinealidad entre las variables. Además, ninguno de los valores de *FIV* está por encima de 2.5 por lo que se confirma que no hay colinealidad entre las variables independientes.

En la tabla 36 también se presentan los coeficientes estandarizados de las variables que han resultado significativas en el modelo (utilidad y seguridad). Como se puede ver en la tabla 36 las emociones positivas no han resultado ser predictores significativos de la nota esperada por los alumnos.

Tabla 36 *Coefficientes estandarizados del modelo explicativo final*

	Coefficientes β estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	FIV
Constante	11.645	52.137	<0.001		
Seguridad	0.306	13.647	<0.001	0.984	1.012
Utilidad	0.233	10.379	<0.001	0.987	1.013

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la tabla 36 se encuentra que el mejor modelo predictor de la nota esperada de los alumnos está compuesto por la utilidad y la seguridad: $F(2, 1754) = 132.585$; $p < .000$, R^2 ajustado = 0.130. La variable que más peso presenta en la predicción de la nota esperada es la seguridad, esto es de esperarse pues cuanto más seguro se siente el alumno en su desempeño y conocimientos de la asignatura mayor nota esperará obtener.

4.4. Análisis de regresión y de diferencias de acuerdo al género y al grado en la muestra de alumnos de la Universidad de los Ángeles de Chimbote (ULADECH-Perú)

4.4.1. Diferencias de acuerdo al género

En la tabla 37 se presenta el promedio de hombres y mujeres en cada una de las dimensiones del CAHE, se observa que los hombres tienen una media más alta de utilidad. Dicha diferencia es estadísticamente significativa solo para la dimensión de utilidad ($t = 2.291$; $gl = 1048$; $p = .022$, D de Cohen = 0.147), con un tamaño del efecto moderado-bajo. Respecto a la seguridad no hay diferencias significativas ($t = 1.326$; $gl = 1048$; $p = .185$) y tampoco respecto a las emociones positivas ($t = -0.789$; $gl = 1048$; $p = .430$).

Tabla 37 Estadísticos descriptivos de acuerdo al género

		N	Media	Desviación estándar
Utilidad de la Estadística (CAHE)	Hombre	416	13.34	3.308
	Mujer	634	12.88	3.112
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	Hombre	416	27.49	5.850
	Mujer	634	26.97	6.310
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	Hombre	416	15.30	3.134
	Mujer	634	15.45	3.139

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Diferencias de acuerdo al grado

La tabla de resultados de ANOVA (Cuadro 2) indica diferencias significativas entre grados en las medias de todas las dimensiones del CAHE.

Tabla 38 Prueba ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Utilidad de la Estadística (CAHE)	Entre grupos	232.930	11	21.175	2.095	.018
	Dentro de grupos	10492.921	1038	10.109		
	Total	10725.851	1049			
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	Entre grupos	649.785	11	59.071	1.579	.099
	Dentro de grupos	38823.911	1038	37.403		
	Total	39473.696	1049			
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	Entre grupos	162.999	11	14.818	1.515	.120
	Dentro de grupos	10155.340	1038	9.784		
	Total	10318,339	1049			

Fuente: elaboración propia.

En las figuras 16 a 17 se representan las medias de los diversos grados analizados en cada una de las dimensiones de actitud hacia la estadística. Para las pruebas post-hoc se ha usado la prueba de Games-Howel pues no se cumple el supuesto de igualdad de varianzas (homocedasticidad). Según dichas pruebas las diferencias significativas ocurren entre los siguientes pares:

1. En la dimensión utilidad entre obstetricia y los demás grados como se puede apreciar en la figura 16:

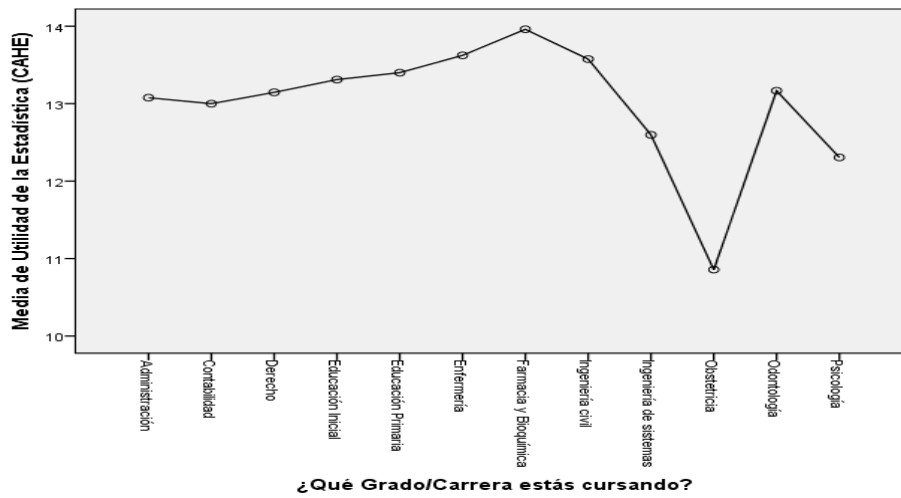


Figura 16 Gráfica de la dimensión utilidad según el área de conocimiento (grado)

Fuente: Elaboración propia

2. En la dimensión de seguridad entre odontología y los demás grados

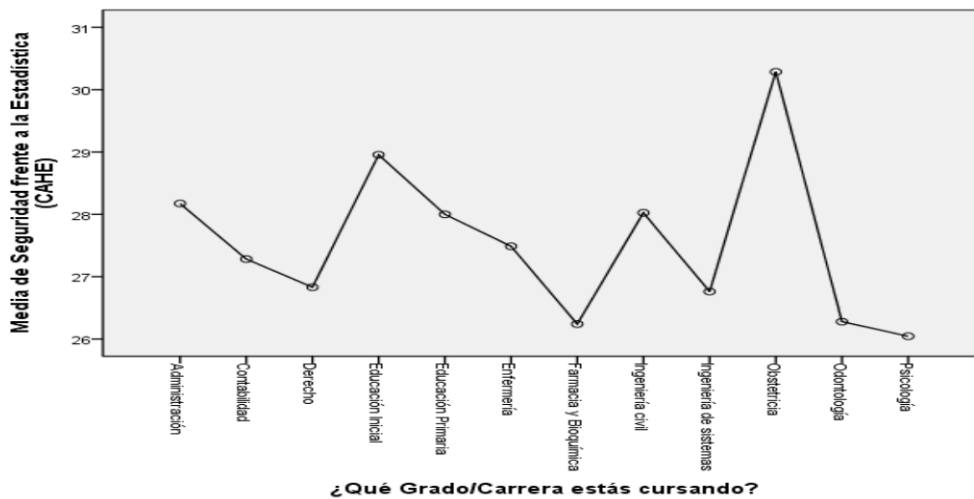


Figura 17 Gráfica de la dimensión de seguridad según el área de conocimiento (grado)

Fuente: Elaboración propia

3. En las emociones positivas entre farmacia y odontología con los demás grados.

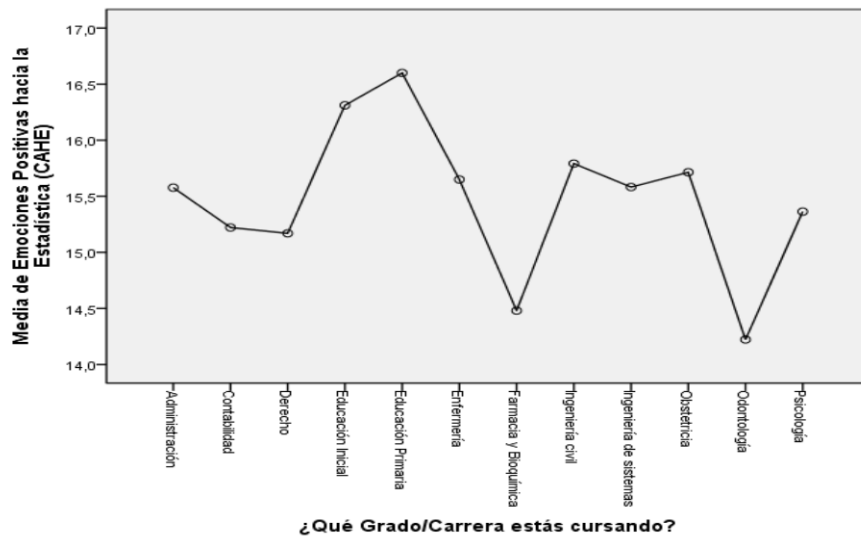


Figura 18 Gráfica de la dimensión de emociones positivas según el área de conocimiento (grado)

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Análisis de regresión multivariante para predecir la nota esperada

En este análisis se ha buscado predecir la nota esperada (Y1) en función de las dimensiones de las actitudes hacia la estadística (X1: Utilidad, X2: Seguridad y X3: Emociones Positivas), todas son variables cuantitativas continuas por lo cual, para calcular el modelo predictivo se ha utilizado la regresión lineal jerárquica (LRM) en pasos. En primer lugar, en las tabla 39 y 40 se presentan los estadísticos descriptivos y de correlación entre las variables analizadas.

Tabla 39 Estadísticos descriptivos

	Media	Desviación estándar
Aproximadamente. ¿Cuál crees que será tu nota (numérica) en la asignatura de Estadística?	14.137	1.469
Utilidad de la Estadística (CAHE)	13.07	3.188
Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	27.18	6.134
Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	15.40	3.138

* Nota. La nota esperada para la regresión no se ha transformado a la nota española, para el análisis cluster sí, para facilitar la comparación entre los grupos de España y Perú. La nota Peruana original (sin transformar) oscila entre 0 y 20.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Correlación de Pearson entre las variables analizadas

	V1	V2	V3	V4
V1. Aproximadamente. ¿Cuál crees que será tu nota (numérica) en la asignatura de Estadística?	1.000	.179	.259*	.078*
V2. Utilidad de la Estadística (CAHE)	.179*	1.000	-.090*	.050
V3. Seguridad frente a la Estadística (CAHE)	.259*	.090*	1.000	.613*
V4. Emociones Positivas hacia la Estadística (CAHE)	.078*	.050	.613*	1.000

Nota. * Correlación estadísticamente significativa ($p < .001$)

Fuente: Elaboración propia.

En la matriz de correlaciones de la tabla 40 se puede observar que la única correlación que no es significativa es la de utilidad con emociones positivas. Las demás correlaciones son significativas y positivas, como se esperaba, la correlación más alta ocurre entre la seguridad y las emociones positivas.

Respecto a los supuestos de normalidad de los residuos, en la figura 19 se presenta el histograma y en la figura 20 el gráfico P-P de probabilidad normal de los residuos tipificados. En dichas figuras se puede apreciar que se cumple el supuesto de normalidad de los residuos.

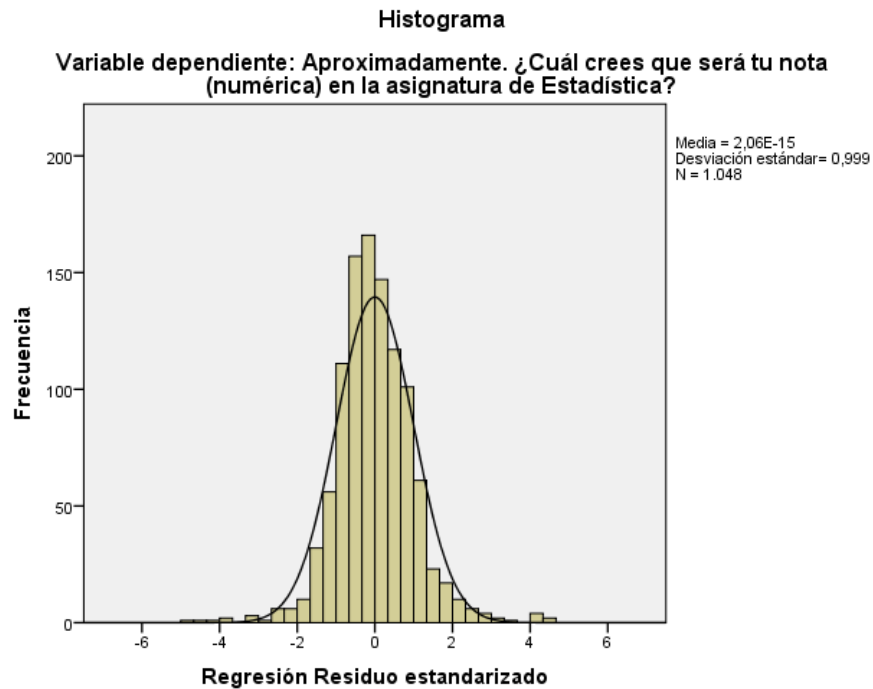


Figura 19 *Histograma de residuos estandarizados.*

Fuente. Elaboración propia.

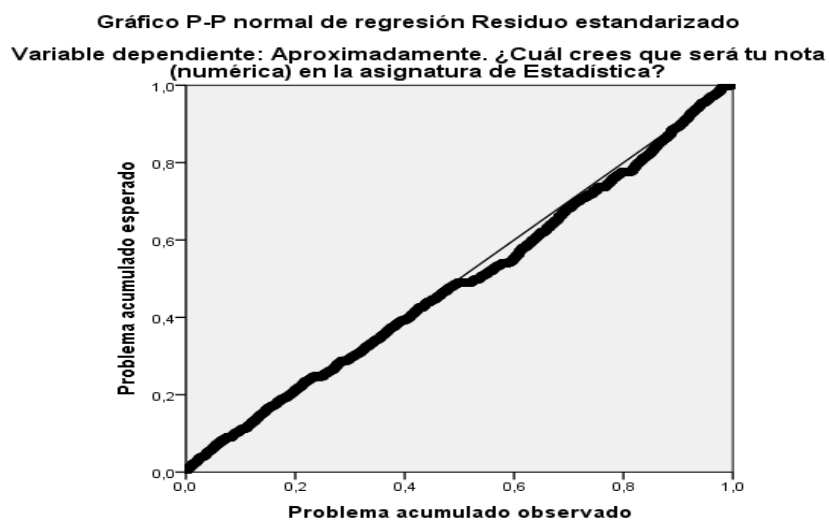


Figura 20 *Gráfico PP Normal de residuos estandarizados*

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se probó el supuesto de independencia mediante el estadístico de Durbin-Watson, en este caso $D.W. = 1.75$ indicando independencia. La multicolinealidad se comprobó a través de los valores de tolerancia y el factor de inflación de la varianza (FIV). Como puede verse en la tabla 41, ninguno de los valores de tolerancia es inferior a 0.1, lo que indica que no hay colinealidad entre las variables. Además, ninguno de los valores de FIV está por encima de 2.5 por lo que se confirma que no hay colinealidad entre las variables independientes.

En la tabla 41 también se presentan los coeficientes estandarizados de las variables que han resultado significativas en el modelo (utilidad y seguridad). Como se puede ver en la tabla 41 las emociones positivas no han resultado ser predictores significativos de la nota esperada por los alumnos.

Tabla 41 *Coefficientes estandarizados del modelo explicativo final*

	Coefficientes β estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	FIV
Constante	11.521	40.007	<0.001		
Seguridad	0.091	10.276	<0.001	0.610	1.640
Utilidad	0.102	7.547	<0.001	0.974	1.026
Emociones positivas	-0.078	-4.495	<0.001	0.613	1.631

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a los resultados de la tabla 41 se encuentra que el mejor modelo predictor de la nota esperada de los alumnos está compuesto por las tres dimensiones de la actitud: utilidad, la seguridad y emociones positivas, los estadísticos del modelo son: $F(3, 1047) = 40.848$; $p < .000$, R^2 ajustado = 0.123. La variable que más peso presenta en la predicción de la nota esperada es la utilidad, seguida por la seguridad de forma positiva, indicando que a mayor

utilidad y seguridad mayor nota se esperada, las emociones positivas son un predictor negativo indicando que una mayor emocionalidad ante la estadística puede predecir una menor nota esperada.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA

En este capítulo se muestran los apartados: discusión, conclusiones y la prospectiva de la presente investigación.

5.1. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que después de la aplicación del cuestionario CAHE a la muestra de alumnos universitarios de Perú y España y de la identificación y caracterización de sus perfiles se da respuesta a las cuestiones principales planteadas en el problema de investigación: ¿cómo son las actitudes de los alumnos universitarios y sus relaciones con variables personales?

Durante el proceso de medición de las actitudes hemos podido corroborar de forma similar a Ordoñez, Romero y Ruiz de Miguel (2016) que las actitudes son un conjunto de predisposiciones inferidas que orientan las acciones personales. Es decir que las actitudes se manifiestan en forma de sentimientos y se observan en las acciones que los sujetos muestran en el CAHE y se recogen las respuestas a los ítems de manera positiva, negativa o neutra. Así se concuerda con otros autores citados en el capítulo I. Las actitudes hacia un determinado objeto actitudinal (temas de estudio, trabajos, personas), por ejemplo, la estadística, por norma pueden ser (estables, se pueden gradar por su intensidad, positivas o negativas) y mostrar su (agrado o desagrado, gusto o disgusto por el tema) y, algunas veces, expresan sentimientos ligados a componentes que no son rigurosamente parte de la asignatura (como el profesor o tipo de actividad didáctica) (Estrada, Bazán y Aparicio, 2013).

En la presente tesis se realizó una caracterización completa de una muestra extensa de 3570 estudiantes universitarios. Para hacer dicha caracterización se tomaron tres dimensiones de la actitud (Emociones positivas, Seguridad y Utilidad), además se midieron variables como características personales y sociodemográficas, formación previa, conocimiento de la

asignatura, gusto, concepto académico relacionado con la estadística, futuro profesional y opiniones sobre la estadística y el grado. Se utilizaron técnicas multivariantes como el análisis cluster para realizar un perfilado completo de los alumnos universitarios en cuanto a sus características personales, educativas y actitudinales hacia la estadística.

Esta metodología combinada con la regresión, correlación y pruebas paramétricas nos ha permitido dar las siguientes respuestas a las preguntas de investigación enunciadas en el capítulo I de la tesis:

5.1.1. Primera cuestión ¿Qué caracteriza a cada uno de los perfiles que se pueden identificar a partir de las características personales, educativas y actitudinales hacia la estadística en alumnos universitarios, tanto españoles como peruanos?

Para dar respuesta a esta cuestión se ha dividido en cinco subpreguntas entre las que se tienen:

- a) ¿Cuál es el nivel de actitud hacia la estadística de los alumnos universitarios de diversos grados en España y Perú?

En la muestra de Perú: Cluster1. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por tener una media en cada una de las dimensiones de actitud y en la puntuación total del test CAHE un poco por debajo de la media total. Por lo tanto, es un grupo de estudiantes que presenta una actitud levemente negativa frente a la estadística.

Cluster 2. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por tener una media en seguridad y en la puntuación total del test CAHE un poco por debajo de la media total. Es un grupo de estudiantes que presenta una actitud hacia la estadística muy neutra.

Cluster 3. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por presentar una actitud hacia la estadística bastante favorable.

Cluster 4. Los estudiantes que conforman el cuarto grupo se caracterizan por presentar una actitud hacia la estadística bastante favorable, especialmente en el componente de seguridad.

Cluster1. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por ser un grupo de estudiantes que presenta una actitud muy positiva frente a la estadística.

Cluster 2. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por ser estudiantes que presenta una actitud positiva hacia la estadística.

Cluster 3. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por tener una actitud hacia la estadística algo desfavorable.

Cluster 4. Los estudiantes que lo conforman se caracterizan por ser un grupo de estudiantes que presenta una actitud bastante negativa hacia la estadística.

b)¿Existe asociación entre la formación previa como la procedencia, la opción cursada en el bachillerato, el haber cursado estadística anteriormente o la valoración de los conocimientos en estadística antes de empezar la carrera (entre otras) en las actitudes de los alumnos hacia la estadística?

En la muestra de España. Cluster1. Se caracterizan por ser de las dos universidades (UAM y UFV), por ser estudiantes de Ciencias Empresariales, por ser hombres. Son alumnos que conocían antes de matricularse que la carrera incluía una asignatura de estadística y que han cursado estadística previamente en el bachillerato obteniendo una nota de sobresaliente o notable.

Cluster 2. Variables categóricas que describen al segundo cluster. Este grupo de alumnos se caracteriza porque sabían de antemano que el plan de estudios incluía la asignatura de estadística y por haber cursado estadística en el último año de bachillerato, obteniendo una calificación de notable en dicha asignatura.

Cluster 3. Se caracteriza principalmente por estudiar en la UCM, estudiar educación y ser mujeres. Es el más numeroso y se compone de 329 estudiantes que se caracterizan por estudiar principalmente en la UCM, estudiar Educación, ser mujeres.

Cluster 4. Se caracteriza por estar compuesto principalmente por alumnos de la UCM. En cuanto a la formación previa el grupo se caracteriza por no haber realizado ningún curso de estadística en el último curso de bachillerato, por repetir algún curso durante el bachillerato, por haber cursado una asignatura relacionada con matemáticas hace dos años y por obtener la calificación de suficiente la última vez que la cursaron. Así mismo consideran que las asignaturas de componente matemático les han supuesto mucha o bastante dificultad en el pasado y que sus conocimientos actuales en estadística son nulos.

En la muestra de Perú. Cluster 1. Se caracterizan por ser de la UCV, por ser estudiantes de Arquitectura, Ciencias de la Comunicación y Turismo. Son hombres. Respecto a la valoración de la estadística en el grado son indiferentes frente a la formación en estadística en su carrera.

Cluster 2, Se caracterizan por estudiar principalmente en la ULADECH, estudiar carreras de Ciencias de la Salud y ser mujeres. Que consideran que el estudio de dichas asignaturas se les dificultó un poco en el pasado. Por otra parte tienen una seguridad del 60% en su nivel actual de conocimientos en estadística.

Cluster 3. Se caracterizan por estudiar principalmente en la ULADECH, estudiar carreras de Ingeniería, ser hombres. Este grupo también se caracteriza por haber visto la asignatura de estadística tres veces o más, haber cursado previamente la asignatura en el bachillerato, obteniendo una calificación de sobresaliente y por conocer que dicha asignatura se encontraba en el plan de estudios.

Cluster 4. Se caracteriza por estar compuesto por hombres. En cuanto a la formación previa el grupo se caracteriza por no haber realizado ningún curso de estadística en los últimos tres años y por haber obtenido la calificación de insuficiente la última vez que la cursaron.

En resumen, se observa tanto en la muestra española como la peruana que el hecho de conocer la asignatura de estadística y la revisión previamente está relacionado con las actitudes de los alumnos. Las experiencias previas influyen en el sentido en que aquellos alumnos que ya han cursado la asignatura y obtuvieron malas notas tienen miedos o ansiedad por la asignatura y su actitud es desfavorable. Por el contrario aquellos que ya habían cursado la asignatura y obtuvieron buenas calificaciones tienen una actitud favorable.

c) ¿Existe alguna asociación entre el autoconcepto académico con respecto a la estadística y las actitudes hacia la misma?

Para la muestra de España en el Cluster 1. Este grupo se caracteriza por tener poco o ninguna dificultad en relación con el auto-concepto académico respecto a la asignatura considera que tienen poca o ninguna dificultad para el estudio de asignaturas con componente matemático y mucha o bastante capacidad para este tipo de materias.

Cluster 2. Este grupo se caracteriza porque consideran que tienen un nivel medio de autoconcepto.

Cluster 3. Es un grupo que se caracteriza por tener un bajo autoconcepto académico frente a la estadística, opinan que las asignaturas de componente matemático les ha supuesto mucho esfuerzo en el pasado, consideran que sus conocimientos actuales en estadística son bajos o nulos, consideran que tienen poca capacidad para las asignaturas relacionadas con números y tienen una seguridad del 20%-40% en su nivel

actual de conocimientos en estadística. Consideran que necesitarán clases particulares de estadística dependiendo de cómo se desarrollen sus estudios.

Cluster 4. Este grupo se caracteriza por tener un autoconcepto académico muy bajo: tienen de un 0-20% de seguridad en sus conocimientos actuales de la asignatura, creen que aprobarán la materia en este ciclo pero en la segunda convocatoria o en recuperaciones y que van a necesitar tomar clases particulares para aprobar la asignatura.

Se observa claramente la relación existente entre autoconcepto académico y actitudes hacia la asignatura de estadística. La percepción de sí mismos influye en la capacidad para afrontar la asignatura: a mayor autoconcepto académico mayor nivel de actitud. En resumen se observa que existe una clara relación entre el autoconcepto académico y las actitudes hacia la estadística, los alumnos que tienen mayor autoconcepto tienen una actitud más favorable hacia la asignatura.

d) ¿Se asocian las consideraciones sobre la utilidad de la estadística en el futuro profesional con la actitud de los alumnos hacia la misma?

Para la muestra peruana. Cluster 1. En cuanto a la utilidad no tienen claro que les sea útil en un futuro, están en desacuerdo con los beneficios de estar estudiando esa carrera y con los beneficios que les pueda dar la estadística en su carrera, no tienen claro el motivo por el que estudian el grado que están cursando ni tampoco los beneficios de tener una buena formación académica.

Cluster 2. Universidad Católica de los Ángeles de Chimbote. Se caracterizan por considerar que la estadística tiene una utilidad media, la consideran útil pero dependiendo del desarrollo de sus estudios. Para terminar consideran que harían un postgrado en estadística dependiendo de la forma en que se desarrollen sus estudios.

Cluster 3. Este grupo se caracteriza por considerar que la estadística les otorga ciertos beneficios siempre y cuando se pueda relacionar con sus intereses personales. Los beneficios que obtienen al estudiar esa carrera, sobre las ventajas de la formación académica, sobre la relación de la carrera con sus intereses personales y respecto al el apoyo de su familia para continuar estudiando.

Cluster 4. Es un grupo que no valora mucho la aplicación de la estadística en su futuro profesional pues no les gustaría desempeñar un trabajo en el que tuvieran que usar la estadística, no les agradaría seleccionar un postgrado que contenga formación en estadística y no creen que sus conocimientos en estadística les ayudarán a ser seleccionados en un trabajo.

En resumen se ha encontrado una asociación entre la estadística y la utilidad percibida y dicha asociación es importante pues los alumnos que tienen actitudes favorables son aquellos que consideran que la estadística le va ser útil en su futuro profesional.

e) ¿Existe asociación entre las concepciones sobre la presencia de la estadística en el currículo académico de cada uno de los grados y las actitudes de los alumnos hacia la estadística?

Según lo observado hasta el momento en las en las universidades participantes (UCM, UAM, UFV, UCV, ULADECH) el diseño de los planes de estudio si condicionan el éxito o fracaso o al menos influyen en las actitudes hacia la estadística de los alumnos universitarios encuestados. Esta tendencia se observa, por ejemplo, en los alumnos de UCV ya que en su plan de estudios la asignatura de cultura estadística se incluye en el IV ciclo (segundo curso) facilitando los conocimientos previos de estos alumnos y un grado de madurez y generando unas actitudes más favorables.

A continuación se presenta la relación entre los perfiles encontrados en la presente investigación y los hallados en investigaciones previas. Los resultados del análisis cluster

coinciden con los grupos identificados en otros estudios como el de Cárdenas (2018) en el que se identifica también cuatro cluster, uno con los alumnos de nivel medio como el grupo 2 de Perú y 3 de España de la presente investigación; uno de alumnos con problemas de aprendizaje que equivaldría al grupo 4 de Perú y al grupo 1 de España en nuestra investigación; uno con alumnos de nivel superior (equivalente al grupo 4 de España y 1 de Perú) y finalmente un cuarto grupo con alumnos indiferentes que correspondería al grupo 2 de España y 3 de Perú).

Los resultados también se pueden equiparar a los hallazgos de Vilá, Rubio y Hurtado (2017) quienes encontraron tres grupos, uno con una actitud desfavorable (aunque poco ansioso) que equivaldría al grupo 1 y 2 de España y 4 de Perú; otro grupo con actitud positiva pero que muestra un alto grado de ansiedad que no corresponde a ninguno de los grupos identificados en nuestro estudio, pues los cluster que tienen actitud favorable no suelen tener alta ansiedad.

Finalmente los autores encuentran un tercer grupo que se caracteriza por la ansiedad y tener menos conocimientos previos y habilidades de cálculo que coincidiría con el grupo 1 de España y el 4 de Perú.

Por último, nuestros resultados también coinciden parcialmente con los de Saki, Tabes, Yousef y Khalili (2016) quienes encuentra un grupo interesado en la estadística y otro grupo indiferente que coincide con el grupo 2 de España y el cluster de 3 de Perú.

5.1.2. Segunda cuestión ¿Qué dimensiones de las actitudes hacia la estadística son predictores de la nota esperada en estadística?

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla 36 se encuentra que para el caso de la muestra UCV la nota esperada se puede predecir en función de la utilidad y la seguridad

mientras que en la muestra ULADECH se puede predecir en función en función de las tres dimensiones de la actitud.

La variable que más peso presenta en la predicción de la nota esperada en los dos universidades es la utilidad, seguida por la seguridad de forma positiva, indicando que a mayor utilidad y seguridad mayor nota se espera. En el caso de la ULADECH las emociones positivas son un predictor negativo indicando que una mayor emocionalidad ante la estadística puede predecir una menor nota esperada.

Estos resultados van en línea con lo encontrado con lo encontrado por Mahmud, Isamil, Kassim y Zainol (2018) y también con los de Din, et al. (2018) quienes encuentran que las actitudes negativas dificultan el aprendizaje y producen peores resultados en la asignatura. En la presente tesis también encontramos que la utilidad y la seguridad percibida por los alumnos son predictores de rendimiento (nota esperada). Los resultados también coinciden con la regresión realizada por Rodríguez, Gutierrez y Pozo (2008) quienes encuentran que tanto la labor del profesorado como la actitud hacia la estadística son predictores del rendimiento estadístico.

5.1.3. Tercera cuestión ¿existen diferencias en las actitudes según el grado y el género de los alumnos?

Se ha analizado si existen diferencias significativas en las actitudes hacia la estadística según el género y el área de conocimiento de una amplia muestra de alumnos de la UCV (Perú). Educación Inicial y los demás grados, teniendo éstas dos áreas una puntuación más baja en utilidad, por el contrario las ingenierías son las que presentan mayor puntuación en utilidad.

Respecto la dimensión de emociones positivas se encuentra que los alumnos de Ciencias de la Comunicación y Turismo presentan valores más bajos que los alumnos de otras

carreras. Lo mismo ocurre en la dimensión de seguridad. Nuevamente los alumnos de ingeniería son las que presentan puntuaciones más altas.

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Vargas, Bazán y Aparicio (2013) quienes encuentran diferencias entre los estudiantes de Ingeniería Industrial (actitudes más positivas) y los de Telecomunicaciones quienes presentan actitudes menos positivas.

Los resultados también coinciden con lo encontrado por Vendramini, Silva, kathoka y Cazorla (2011) quienes encontraron que los estudiantes de ciencias exactas presentaban actitudes más favorables.

Sin embargo los resultados no concuerdan con los de otros autores (Ruiz de Miguel, 2013; Tarazona, Bazán y Aparicio, 2013) que han encontrado diferencias significativas de acuerdo a la titulación.

5.2. Conclusiones

En este epígrafe se muestran las conclusiones más significativas de nuestro estudio teniendo en cuenta la respuesta a las cuestiones planteadas en la formulación del problema de investigación. Por otra parte, se intenta dar respuesta a los objetivos tanto general (OG1, OG2 y OG3) como objetivos específicos (OE) y sus respectivos subobjetivos específicos (OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6,)

5.2.1. Conclusiones referentes al objetivo general1 (OG1)

Con el primer objetivo general se persigue llevar a cabo un análisis de las actitudes hacia la estadística y así diseñar los perfiles de los alumnos participantes de ambos países.

<p>OG1. Describir los perfiles de los alumnos universitarios (tanto españoles como peruanos) que están asociados con las actitudes hacia la estadística</p>
--

Las conclusiones que se pueden extraer respecto a este objetivo son:

- En primer lugar, se han identificado cuatro clusters tanto para la muestra de estudiantes universitarios de Perú como de España, por lo tanto el primer objetivo específico se ha cumplido.
- En segundo lugar, para la muestra de estudiantes peruanos, se observa que hay dos cluster (3 y 4) que se caracterizan por tener bajas actitudes hacia estadística, sin embargo, el cluster 4 se caracteriza por tener puntuaciones muy bajas en las dimensiones de afectos positivos y seguridad y puntuaciones muy altas en utilidad.
- En tercer lugar, para la muestra de estudiantes españoles hay un solo grupo (el cluster 4) que se caracteriza por tener bajas actitudes hacia la estadística.

5.2.2. Conclusiones referentes al objetivo general2 (OG2)

En el segundo objetivo general 2

OG2. Analizar qué dimensiones de las actitudes hacia la estadística son predictores de la nota esperada en estadística.

- En el caso de la UCV la nota esperada se puede predecir en función de la seguridad y utilidad.
- En el caso de la ULADECH la nota esperada se puede predecir en función de las tres dimensiones de la actitud (seguridad, utilidad y emociones positivas).
- La variable que tiene más peso en la predicción de la nota esperada en las dos universidades es la utilidad.

5.2.3. Conclusiones referentes al objetivo general 3 (OG3)

En el tercer objetivo

OG3. Analizar si existen diferencias en las actitudes hacia la estadística de acuerdo al grado y el género en la muestra peruana de alumnos.

- Existen diferencias significativas en la actitud según el grado es la muestra peruana de alumnos.
- Existen diferencias significativas de acuerdo al género en la muestra peruana de los estudiantes.

5.3. Prospectiva

Los resultados obtenidos sugieren abrir nuevas líneas de investigación para centrar el avance del estudio de los perfiles de alumnos universitarios. Es importante revisar los modelos de planes de estudios de otras universidades, como es el caso de la UCV en Perú. Los alumnos cursan la asignatura de estadística en el cuarto ciclo así llegan con cierto grado de maduración, comprensión y actitud favorable hacia la estadística.

Es por eso que se anima a la continuación de esta investigación en otros contextos educativos y explícitamente profundizar en la investigación por áreas de estudio, revisando los planes de estudio y proponiendo una intervención didáctica en para cada caso.

Luego del análisis de la base de datos de ambos países y perfilado de los alumnos participantes de cinco universidades de Perú y España, se hace necesario proponer estrategias de mejora de la calidad educativa y cooperación internacional entre ambos países dirigido al plan de mejora en investigación en universidades (escuelas de postgrado, institutos tecnológicos, empresas de investigación y universidades). En el siguiente epígrafe se propone un plan de formación para el ámbito peruano y con ello se da por finalizada la presente tesis.

5.3.1. Plan de formación en el ámbito peruano.

5.3.1.1. Contextualización de la realidad peruana

Actualmente, la agencia de la calidad educativa universitaria (SUNEDU) equivalente a la ANECA en España ha realizado cambios importantes en cuanto a normativa y políticas educativas en Perú. Se exige un riguroso estándar de calidad y eso implica reformas en varios aspectos (infraestructura, mobiliario, contratación docente, investigación, laboratorios y otros medios) tal es así que están cerrando universidades que no cumplen estos criterios de calidad. La finalidad es homologar los planes de estudios al estándar internacional como bien se sabe que la universidad tiende a ser un ente globalizado, por tanto, las exigencias de calidad en investigación científica afecta a todos los niveles universitarios.

“Perú hoy invierte 0.12% del PBI tanto del sector público como privado en investigación y desarrollo, pero debería estar invirtiendo entre el 0.7% y 0.8% del PBI, entonces hay una brecha importante”, declaró el diario ANDINA (2019).

El Ministerio de Ciencia y Tecnología de China y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec) del Perú firmaron un memorándum de entendimiento para la cooperación en objetivos comunes. Este acuerdo, firmado por el viceministro chino de ciencia y tecnología, Li Meng, y Fabiola León-Velarde Servetto, presidenta del (Concytec, 2019) reconoce el papel prioritario de la cooperación científica, tecnológica y de innovación en el fomento al desarrollo económico y social de ambos países. Con la finalidad de promover y facilitar la cooperación científica, tecnológica y de innovación. “es una implementación de este interés. La cooperación en ciencia y tecnología aún no coincide con los lazos bilaterales y las necesidades de desarrollo económico-social de ambos países, por lo que tenemos que fortalecer nuestra cooperación en el marco de la iniciativa hoy firmada” (GESTIÓN, 2019)

Según Concytec (2019) se prevé una inversión en el sector educación, investigación e i + d para conseguir estar en el ranking de las universidades de investigación y publicaciones de alto impacto en cada sector.

Es por ello que en este apartado se plantea unas directrices de un proyecto futuro para poder crear centros i +d en Perú con el apoyo del Gobierno Español y docentes universitarios capacitados y con alto índice de publicaciones.

5.3.1.2. Proyecto piloto

Introducción

Dentro del marco legal y auge que está teniendo Perú en varios aspectos económicos, sociales, culturales y educativos. Sobre todo en el área de investigación se ha abierto la oportunidad de crecer exponencialmente pero para ello se necesita el apoyo de entidades educativas con experiencia en implantación de proyectos i +d como es caso de España.

Se sabe bien que España es pionero en varias líneas de investigación tales es el caso en los sectores (Salud, Educación e Investigación i +d) dotando de incentivos económicos a universidades y a instituciones privadas con vocación de servicio hacia el ciudadano.

Con este prospecto de proyecto piloto se quiere incentivar a la creación de un gran proyecto de magnitud internacional para despertar la cultura en investigación en Perú y acrecentar lazos con España.

- **Misión.** Disminuir la brecha en investigación en los estándares internacionales de calidad de los alumnos universitarios, investigadores noveles y experimentados

peruanos para alcanzar el ansiado estándar internacional y promover nuestros productos (educativos, empresa y conocimiento ancestral)

- **Visión.** Expandir la marca Perú en materia de jóvenes (mujeres) investigadoras en el ranking internacional.

Objetivos generales y Específicos

El Plan de formación Cultura Estadística está dirigido a estudiantes universitarios e investigadores noveles en distintas áreas del conocimiento, pero, especialmente aquellas áreas que se identificaron en la presente tesis con una actitud menos favorable hacia la estadística (Ciencias de la comunicación, Turismo, Educación...)

Objetivos generales:

- Potenciar el desarrollo y creación de centros de investigación en cultura estadística de alto alcance a nivel internacional.
- Incentivar con medios económicos a centros de investigación estadística.
- Revisar los planes de estudio en las diferentes universidades peruanas para equiparar con los internacionales.
- Proveer estrategias didácticas y herramientas tecnológicas en la cultura estadística a universidades peruanas.
- Monitorear el avance y progreso de las universidades y centros de investigación.
- Crear el plan de actuación y normas éticas.

Objetivos específicos:

- Crear una base de datos de las universidades, escuelas de posgrado e instituciones participantes.

- Elaborar, diseñar el plan de acción según el ratio de acción.
- Diseñar el plan de motivación y acuerdos en políticas educativas en cultura estadística.
- Elaborar el plan de intervención en materia de educación en estadística.
- Realizar un plan de intervención adaptado a la realidad peruana.
- Elaborar los documentos acreditativos del proyecto (rubricas, evaluaciones, contrataciones, otros)
- Elaborar las cartas para empresas promotoras del proyecto.

Muestra alcanzada (ratios)

Todas las universidades peruanas y españolas que deseen voluntariamente participar en este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agne, K., Greenwood, G., & Miller, L. (1994). Relationships between teacher belief systems and teacher effectiveness. *Journal of research & development in Education* .
- Aignerren, M. (10 de julio de 2010). *Técnicas de medición por medio de escalas*. Universidad de Antioquia Facultad de ciencias Sociales y Humanas. Recuperado el 16 de junio de 2019, de Aprende en línea: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/viewFile/6552/6002>
- Aignerren, M. (2010). *Técnicas de medición por medio de escalas*. Universidad de Antioquia. Facultad de ciencias Sociales y Humanas. Antioquia: Centro de Estudios de Extraído el 10 de julio del 2011, desde <http://aprendeonline.udea>. DOI:10.3916/c33-2009-03-002
- Aiken, L. (1974). Two scales of attitude toward mathematics. *Journal for Research in* , 67-71.
- Alcobet, C., González, G., & Arriaga, A. (2015). Estudio empírico sobre las actitudes hacia la estadística y el rendimiento académico. *XII Jornadas Internacionales de Innovación universitaria Educar para trnasformar: aprendizaje experiencial* , 481-488.
- Alcobet, H. M. (2015). Estudio empírico sobre las actitudes hacia la estadística y el rendimiento académico. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria* , 481-488.
- Allport, G. (1935). *Attitudes*. Worcester, Mass: Handbook of social Psychology. Clark University Press.
- Alonso, S. H. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación* 333 , 75-95.
- Álvarez, S. C. (2011). Actitudes de los profesores ante la integración de las TIC en la práctica docente: estudio de un grupo de la Universidad de Valladolid. *Edutec. Revista electrónica de tecnología educativa*, (35). , 160-160.
- Anastasiadou, S. (2005). Affective reactions and attitudes of the last class of greek high school students towards statistics. *Proceedings of CERME IV, European Research in Mathematics Education. Sant Feliu de Guíxols, Girona: CERME.* , N/S.
- ANDINA, A. d. (8 de mayo de 2019). *Agencia de noticias peruana ANDINA*. Recuperado el 2 de julio de 2019, de <https://andina.pe/agencia/>: <https://andina.pe/agencia/>
- Ángeles, B. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación* , 311-330.

- Ángeles, B. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística. *Revista Complutense de Educación* , 311-330.
- Angulo, B. N. (2012). *Perfil del alumnado universitario de los Grados de Maestro, en relación a las expectativas y atribuciones hacia su evaluación. Tesis doctoral*. Burgos: Universidad de Burgos.
- Aparicio, A., & Bazán, J. (2005). Actitud y rendimiento académico en profesores que cursan una asignatura de Estadística en la complementación académica en Perú. *Décimo Novena Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME)*. , 89-111.
- Aparicio, A., & Bazán, J. (1997). Actitudes hacia las matemáticas en ingresantes a la Universidad Nacional Agraria la Molina. *Más Luz, Revista de Psicología y Pedagogía* , 351-380.
- Aparicio, A., & Bazán, J. (2006). Las actitudes hacia la Matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Educación* , 7-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.17060/ijodaep.2016.n1.v1.164>
- Aparicio, A., Pérez, L., Bazán, J., & Abdounour, O. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación Matemática, Vol 27(3)* , 111-149.
- Ardila, R. (2011). *Inteligencia.¿ Qué sabemos y qué nos falta por investigar?* Bogota: Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Aretio, L. G. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* , 9-25. DOI: <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- Ashaari, N., Judi, H., & Wook, T. (2011). Student's Attitude towards Statistics Course. *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 287-294. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.041>.
- Attorresi, H., García, A., & Pralong, H. (2006). Identificación de la Falacia del Jugador en una situación típica de juego de azar. *En XIII Jornadas de Investigación y Segundo Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur*. (págs. 184-186). Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Ausmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* . México: Trillas.
- Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.

- Avilés, F. T. (2015). Actitudes en relación a la Estadística de estudiantes universitarios del área de Ciencias de una Universidad Pública de Chile-Actitudes hacia la estadística. *Matemáticas Education Research* , 45-73.
- Áviles, F., Pereda, A., Bazán, J., & Abdounour, O. (2015). Actitudes hacia la estadística en universitarios del área de las ciencias de una universidad pública de Chile. *Educação Matemática Pesquisa, São Paulo : PUC/SP* , 45-73.
- Baños, R., & Hurtado, M. (2016). Actitudes hacia la Estadística en el alumnado del grado de Pedagogía de la Universidad de Barcelona. *REDU. Revista de Docencia Universitaria* , 131-150. <https://doi.org/10.4995/redu.2016.5766>
- Barreto-Villanueva, A. (2012). El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. Papeles de población, 18(73), . *Papeles de población* , 1-31. Doi: 10.9754/journal.wmc.2012.003332. 11.
- Batanero, C. (2000). ¿ Hacia dónde va la educación estadística? Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. *Blaix15. Universidad de Granada* , 2-13.
- Batanero, C. (2000). Hacia dónde va la educación estadística. *Blaix*, 15(2) , 13.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la estadística. *Yupana*, 1(1) , 27-37. <https://doi.org/10.14409/yu.v1i1.238>.
- Batanero, C. (1998). Recursos para la educación estadística en Internet. *UNO* , 13-26.
- Batanero, C. (2013). Sentido estadístico: Componentes y desarrollo. Probabilidad Condicionada. *Revista de didáctica de la Estadística* , 55-61.
- Batanero, C. (2019). Treinta años de investigación en educación estocástica: Reflexiones y desafíos. *Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística (CIVEEST)* (págs. 2-15). Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., & Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* , 203-226. doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour>.
- Batanero, C., & Godino, J. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemática*. Granada: Universidad de Granada.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J., & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Revista de didáctica de las Matemáticas*. 83 , 7-18.
- Bautista Vallejo, J. M. (2001). Actitudes y valores: precisiones conceptuales para el trabajo didáctico. *En XXI Revista de Educación* , 189-196.
- Bautista Vallejo, J. M. (2001). Actitudes y valores: precisiones conceptuales para el trabajo didáctico. *Facultad de Ciencias de la Educaión. Huelva* , 1-11.

- Bazán, J., & Sotero, H. (1998). Una aplicación al estudio de actitudes hacia la matemática en la Unalm. *Anales Científicos UNALM* , 60-72.
- Bazán, M. G. (2005). Coloquios sobre matemática educativa 2005. Parte 2. *Pontificia Universidad Católica del Perú* , 65-144.
- Begg, A. (1997). Some emerging influences underpinning assessment in statistics. En I.Gal y J. B. Garfield (Eds.)The assessment challenge in statistics education. *IOS Press* , 17-26.
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. (2001). The revised two-factor study process questionnaire: R-SPQ-2F. *British journal of educational psychology* , 133-149. <http://dx.doi.org/10.1348/000709901158433>.
- Bishop, R., & Bieschke, K. (1998). Applying social cognitive theory to interest in research among counseling psychology doctoral students: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology* , 182.
- Blanco, A. (2004). *Enseñar y aprender Estadística en las titulaciones universitarias de Ciencias Sociales: apuntes sobre el problema desde una perspectiva pedagógica*. En Torre, J.C. y Gil, E. (Eds.). Madrid: Servicio de publicaciones de la Universidad Pontificia.
- Blanco, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. *Revista Complutense de Educación* , 311-330. DOI: <https://doi.org/>-
- Blanco, N. &. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, 11(3) , 537-546.
- Blanco, N. (2001). Una técnica para la medición de actitudes sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 7(1). , 45-45.
- Blanco, N., & Alvarado, N. (2005). Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social. *Revista de Ciencias Sociales* , 537-546.
- Bologna, E., & Vaismam, M. (2013). Actitudes, experiencia previa y nivel de logro en Estadística en la. *Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística* (págs. 91-103). Granada: Departamento de didáctica de la Universidad de Granada.
- Bologna, E., & Vaisman, M. (2013). Actitudes, experiencia previa y nivel de logro en Estadística en la carrera de Psicología. Probabilidad Condicionada. *Revista de didáctica de la Estadística* , 91-104.
- Brezavšček, A., Šparl, P., & Žnidaršič, A. (2014). Extended Technology Acceptance Model for SPSS Acceptance among Slovenian Students of Social Sciences. *Organizacija* , 116-127. doi: 10.2478/orga-2014-0009.

- Briones, G. (1982). *Métodos y técnicas de investigaciones para las ciencias sociales*. México : Trillas.
- Calhoun, C., Light, D., & Keller, S. (1994). *Sociology*. New York: McGraw-Hill.
- Campbell, G. (1974). A simple method for determining unsaturated conductivity from moisture retention data. *Soil science* , 311-314.
- Campos, C. (2016). La educación estadística y la educación crítica. *Memorias del II Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* , 5-23.
- Cárdenas Mansilla, C. S. (2008). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria. *Perfiles educativos*, 30(122) , 94-108.
- Cardenas, C. (2018). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes. *Redalyc* , 94-108.
- Carmona, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal* , 5-28.
- Caro, R., & García, F. (2011). Historias de matemáticas: Qué historia esto de la estadística. *Revista de Investigación e Innovación Educativa" Pensamiento Matemático"*Recuperado de <http://www.oei.es/cienciayuniversidad/spip.php>.
- Castro, M., & Tejero, C. (2011). Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte. *Revista colombiana de Estadística* , 1-14.
- Cazorla, I., Silva, C., Vendramini, C., & Brito, M. (1999). Adaptación e validación de una escala de atitudes en relación a la estadística. In *Conferência Internacional Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística:Desafios para o século XXI* , N/S.
- Chacón, I. M. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático* (Vol. 83). Madrid: Ediciones Narcea.
- Chacón, I. (2003). Matemática emocional. *Porto Alegre: Artmed.* , 126-132. doi:<http://dx.doi.org>.
- Cheung, P. (1998). Developments in official statistics and challenges for statistical education. *International Association for Statistical Education* , 2-8.
- Cialdini, R., & Insko, C. (1969). A test of three interpretations of attitudinal verbal reinforcement. *Journal of Personality and Social Psychology* , 333. <http://dx.doi.org/10.1037/h0024590>
- Cladera, M., Vich-i-Martorell, G., & Rejón-Guardia, F. (2019). Tourism students' Attitudes Toward Statistics. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education* , 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2019.03.002>

- Collins, B. O. (1989). An evaluation of computer-based instruction in statistical techniques for education and social work students. *Journal of Educational Technology System*, 17(1), 59-71.
- Concytec. (29 de abril de 2019). *El consejo nacional de ciencia y tecnología e innovación tecnológica*. Recuperado el 22 de junio de 2019, de Concytec: <https://portal.concytec.gob.pe/>
- Cox, D. (1997). The current position of statistics: a personal view. *International statistical review*, 261-276.
- Darías, E. (2000). Escala de actitudes hacia la estadística. *Psicothema*, 175-178. <http://dx.doi.org/10.4995/redu.2016.5766>
- Dauphine, T., Schau, C., & Stevens, J. (1997). Survey attitudes toward statistics: Factorstructure and factorial invariance for women and men. *Structural Equation Modeling*, 129-141.
- Díez, J., & Estrada, A. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 116-132.
- Din, H., Arifin, W., Abdullah, S., Yusoff, M., & Aziz, A. (2018). The Internal Structure of New Attitudes towards Statistics Inventory among Postgraduate Students in Medical and Health Sciences. *Education in Medicine Journal*, 53-67. <https://doi.org/10.21315/eimj2018.10.4.6>
- Domarchi, C. E. (2010). Influencia de Factores Psicológicos y Contextuales en la Elección Modal. *Ingeniería de Transporte*, 14(2), 24-30.
- EEES. (20 de junio de 2019). *EEES*. Recuperado el 20 de junio de 2019, de Espacio Europeo de Educación Superior: <http://www.eees.es/>
- Emmioğlu, E. S.-A. (2012). Attitudes and achievement in statistics: A meta-analysis study. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 8-208.
- Emmioğlu, E., & Capa-Aydin, Y. (2012). Attitudes and achievement in statistics: A meta-analysis study. *Statistics Education Research Journal*, 95-102.
- Estrada Roca, M. A. (2003). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Estrada Roca, M. A. (2003). Estrada Roca, M. A., Batanero Bernabeu, C., & Fortuny, J. M. *Universidad de Barcelona*, 107-116.
- Estrada Roca, M. A. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias: revista de*

investigación y experiencias didácticas, 2004, vol. 22, núm. 2 , 263-273.
Doi:10.2118/108247-MS

- Estrada Roca, M. A. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 2004, vol. 22, núm. 2 , 263-273.
- Estrada, A. (2003). Actitudes hacia la estadística y su evaluación. . *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 16 , 227-245.
- Estrada, A. (2002). *Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n57a23>
- Estrada, A. B. (2004). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores en formación y en ejercicio. *Enseñanza de la Ciencias* , 263-274.
- Estrada, A. B. (2010). Un estudio comparado de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos. *Iberoamericana de Educación Matemática. Iberoamericana de Educación Matemática*, 23 , 107-116.
- Estrada, A. B. (2010). Un estudio comparativo de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 24, , 45-56.
- Estrada, A. (2007). Evaluación del Conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. . *UNO*, 45 , 80-98.
- Estrada, A. (2007). Evaluación del conocimiento estadístico en la formación inicial del profesorado. Uno: *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 13(45),. *Uno: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 13(45) , 80-97.
- Estrada, A. (2009). Las actitudes hacia la estadística en la formación de los profesores. *Lleida: Milenio. ISBN: 978-84-9743-284-9.* , 27-37.
- Estrada, A. (2009). *Las actitudes hacia la estadística en la formación de los profesores*. Lleida, España: Milenio.
- Estrada, A., & Díez, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación* , 116-132.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. (2003). Actitudes y Estadística en profesores en formación y en ejercicio. *In 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa* , 8-11.
- Estrada, A., Batanero, C., & Fortuny, J. (2004). Un estudio sobre conocimientos de estadística elemental de profesores en formación. *Educación matemática* , 89-111.

- Estrada, A., Bazán, J., & Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática* , 5-23.
- Estrada, A., Bazán, J., & Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática* , 5-23.
- Evans, B. (2007). Student Attitudes, Conceptions and Achievement in Introductory Undergraduate College Statistics. *The Mathematics Educator*, 17(2) , 24-30.
- Evans, B. (2007). Student attitudes, conceptions, and achievement in introductory undergraduate college statistics. *The Mathematics Educator* , 24-30.
- Ferreya, M. (2007). *Implementación y evaluación de un modelo didáctico, basado en enfoques constructivistas para la enseñanza de estadística en nivel superior*. Ensenada, México: (Tesis de maestría) Universidad.
- Figuroa, S. P. (2012). Actitudes hacia la Estadística en estudiantes de Ingeniería. *Revista Premisa*, 52 ,37-49.
- Figuroa, S., Pérez, M., Baccelli, S., Prieto, G., & Moler, E. (2012). Actitudes hacia la. *Revista Premisa* , 37-49.
- Finney, S., & Schraw, G. (2003). Self-efficacy beliefs in college statistics courses. . *Contemporary Educational Reseach* , 161-186.
- Fischbein, H. (1975). *The intuitive sources of probabilistic thinking in children (Vol. 85)*. Bonston: Springer Science & Business Media. DOI: 10.1007/1-4020-2278-6_2
- Flores, W., & Olivar, S. (2016). Actitudes hacia la estadística en la formación del profesorado para contextos multiculturales. *Revista Universitaria del Caribe*, 17(2) , 27-37. <https://doi.org/10.5377/ruc.v17i2.3235>.
- Gal, I. G. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. *The assessment challenge in statistics education*, 12, , 37-51.
- Gal, I. y. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. The assessment Challenge in statistics education,12. *Edit. University Massachuset* , 37-51.
- Gal, I., & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. *The assessment challenge in statistics education* , 1-13.
- Gal, I., Ginsburg, L., & Schau, C. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. The assessment challenge in statistics education. *Journal of Statistics Education* , 37-51.

- Gallardo, P. C. (2014). La matemática social en el desarrollo integral del alumno. *Aprendiza. Aprendizaje y enseñanza de la escritura académica*, 143. *Innovación educativa (México, DF)*, 14(65), 143-149.
- Galmacci, G. (2001). The impact of the internet on researchers' training. *Training researchers in the use of statistics*, 159-169.
- García, A., Escalera, M., Rojas, C., Córdova, A., & Pozos, F. (2016). Students' attitudes toward statistics: a comparison between universities. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 136-150.
- García, B., & Sánchez, M. (2018). ¿ Ha cambiado el Plan Bolonia los resultados académicos en las asignaturas de estadística? *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, 28(67), 137-146.
- García, J., Fallas, M., & Romero, A. (2015). Las actitudes hacia la estadística del estudiantado de orientación. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal)*, 25-41.
- García, M., & Juárez, J. (2011). Revisión del constructo actitud en Educación Matemática: 1959-1979. *UNIÓN*, 117-125.
- García-Martínez, J. A.-V.-H. (2015). Counseling Students Attitudes toward Statistics. *Revista Electrónica Educare*, 19(1), 25-41. DOI:abs/10.1080/10691898.2011.11889596
- García-Santillán, A. E.-C.-K.-R.-T. (2016). Students' attitudes toward statistics: a comparison between universities. *The Online Journal of New Horizons in Education-January*, 6(1), 136-150.
- Gargallo, B., Suárez, J., & Ferreras, A. (2007). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de investigación educativa*, 421-441.
- Garzón, A., & Garcés, J. (1989). *Hacia una conceptualización del valor*, en A. RODRÍGUEZ y J. SEOANE, *Creencias, actitudes y valores*. Madrid: Alhambra. <https://doi.org/10.1023/B:SOCI.0000007492.61737.46>.
- GESTIÓN, D. d. (10 de enero de 2019). *Diario de noticias peruano GESTIÓN*. Recuperado el 22 de junio de 2019, de GESTIÓN : <https://gestion.pe/noticias/concytec>
- Gil Flores, J. (1999). Actitudes hacia la Estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 567-590.
- Gil, F. (1999). Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa. *Revista Española de Pedagogía*, 567-590.
- Gómez Chacón, I. M. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación matemática*, 21(3), 05-32.
- Gómez chacón, I. M. (1997). La alfabetización emocional en educación matemática. *Revista Uno*, 13, 13-15.

- Gómez, E. (2010). Actitudes de alumnos de posgrado hacia la estadística aplicada a la investigación. *Encuentro* , 27-38. Doi: 10.5944/educXX1
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43(2) , 149-168.
- Gómez-Chacón, I. M. (2000). *Matemática Emocional*. Madrid: Narcea.
- Gopal, K., Salim, N., & Ayub, A. (2018). Influence of self-efficacy and attitudes towards statistics on undergraduates' statistics engagement in a Malaysian public university. *In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1132, No. 1, p. 012042)*. IOP Publishing. , 2-10.
- Heid, M. K. (2005). Technology in mathematics education: Tapping into visions of the future. *. Technology-supported mathematics learning environments* , 67, 345.
- Higgins, J. (1970). Attitude Changes in a Mathematics Laboratory Utilizing a Mathematics-Through-Science Approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1(1). Doi:10.2307/748921, 43-56. DOI: 10.2307/748921.
- Hildum, D., & Brown, R. (1956). Verbal reinforcement and interviewer bias. *Journal of abnormal and social psychology* , 108-111.
- Holmes, P. (1980). Teaching Statistics. *Sloug: Foulsham Educational* , 11 -16.
- Husson, F., Josse, J., & Pagès, J. (2010). *Principal component methods-hierarchical clustering-partitional clustering: why would we need to choose for visualizing data?* New York: Applied Mathematics Department.
- Husson, F., Josse, J., Le, S., & Mazet, J. (20 de abril de 2016). *FactoMineR: Factor analysis and data mining with R. R package version 1.32*. Recuperado el 15 de junio de 2019, de FactoMineR: Factor analysis and data mining with R. R package version 1.32.: <http://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>
- Husson, F., Lê, S., & Pagès, J. (2017). *Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R*. New York: Chapman and Hall/CRC. DOI: <https://doi.org/10.1201/b21874>
- IBM, C. (2016). *IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0.Armonk*. Nueva York: IBM Corp.
- ICME. (s.f.). *International Conference on Mathematics Education*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de ICME: <https://waset.org/conference/2018/12/sydney/ICME/call-for-papers>
- Index, T. H. (19 de junio de 2019). *The Happy Planet Index*. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de The Happy Planet Index: <http://happyplanetindex.org/about>
- Insko, C. (1965). Verbal reinforcement of attitude. *Journal of personality and social psychology.* , 621-623.

- Insko, C., & Oakes, W. (1966). Awareness and the "conditioning" of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology* , 487.
- INTEF, C. (17 de junio de 2019). Proyecto EDIA. Madrid, Madrid, España.
- Jonas, K., Stroebe, W., & Hewstone, M. (1996). Influence of student exchange on national stereotypes, attitudes and perceived group variability. *European Journal of Social Psychology* , 663-675.
- Josse, J., & Husson, F. (2012). Selecting the number of components in principal component analysis using cross-validation approximations. *Computational Statistics & Data Analysis*.56(6) , 1869-1879.
- Judi, H. M. (2011). Students profile based on attitude towards statistics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 18 , 266-272.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge university press.
- Katz, B. M. (1988). Changing student's attitudes toward statistics through a nonquantitative approach. *Psychological Reports*, 62 , 658. <http://dx.doi.org/10.2466/pr0.1988.62.2.658>
- Kerlinger, F. (1988). *Investigación del comportamiento*. México: Interamericana .
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento: técnicas y comportamiento*. México: Editorial Interamericana.
- Koshino, H., & Schultz, K. (1998). Evidence of reliability and validity for Wise's attitude toward statistics scale. *Educational and Psychological Measurement* , 27–31.
- Krosnick, J., Betz, A., Jussim, L., & Lynn, A. (1992). Subliminal Conditioning of Attitudes. *Personality and Social Psychology Bulletin* , 152-162.
- Landa, S. U. (2004). Actitudes: definición y medición. Componentes de la actitud. Modelo de acción razonada y acción planificada. In *Psicología social, cultura y educación* (pp. 301-326). Pearson Educación. Capítulo X , 301-326.
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *Journal of statistical software*, 25(1) , 1-18.
- Lebart, L., Morineau, A., & Piron, M. (1995). *Statisquique exploratoire multidimensionnelle*. Paris: Dunod.
- León, C., Vega, A., & Álvarez, I. (2018). Educación estadística y educación en ciencias naturales y ciencias sociales a través de problemáticas ambientales para la formación ciudadana: un enfoque teórico . *Memorias del III Encuentro Colombiano de Educación Estocástica* (págs. 274-283). Bogotá: Asociación Colombiana de Educación Estocástica.

- León, O., & Montero, I. (2015). *Métodos de investigación en Psicología y Educación*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- López, B. G. (2007). Actitudes ante el aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(1) , 6.
- López-García, X. T.-B.-V. (2016). Software, estadística y gestión de bases de datos en el perfil del periodista de datos. *El profesional de la información*, 25(2) , 286-294.
- Macía, F., & Méndez, D. (2007). *Análisis preliminar de las propiedades psicométricas de la Escala de Actitud hacia la Estadística. Trabajo presentado Primer Congreso Latinoamericano de*. Lima: COLAEPSI.
- MacLeod, D. (1992). *Research on affect in mathematics education: a reconceptualization*. En Grouws, D.A. (Ed.). New York: Macmillan.
- Mahmud, Z. (2009). A discriminant analysis of perceived attitudes toward statistics and profiles identification of statistics learners. *In Proceedings of the 2nd WSEAS International Conference on Multivariate Analysis and its Application in Science and Engineering* , 7-41.
- Mahmud, Z., Isamil, N., Kassim, N., & Zainol, M. (2018). The effects of attitudes towards statistics, perceived ability, learning practices and teaching practices on students' performance in statistics: a review. *al- Al-Shajarah: Journal of the International Institute of Islamic Thought and Civilization (ISTAC)* , 1-32.
- Maldonado, M. &. (2017). Estudio sobre actitudes hacia la asignatura de matemáticas en Educación Primaria. *Universidad de Granada* , 1-36.
- Manassero, M., & Vázquez, A. (2004)). Evaluación de las actitudes del profesorado respecto a los temas CTS: nuevos avances metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias* , 299-312.
- Márquez, J. (2004). Una revisión de las evidencias de fiabilidad y validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística. *Statistics Education Research Journal* , 5-28. DOI: 10.13042/bordon.2016.41826
- Martins, J., Estrada, A., Nascimento, M., & Comas, C. (2015). Actitudes hacia la Estadística de los Profesores: un Camino a Recorrer. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria. ISSN: 2386-5520* , 101-107.
- Martins, J., Estrada, A., Nascimento, M., & Comas, C. (2015). Actitudes hacia la Estadística de los Profesores: un Camino a Recorrer. (jornadas de investigación). *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2 , 101-107.
- Mato, M., & De la Torre, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *Investigación en Educación Matemática XIII* , 285-300.
- McDonald, Z. (2002). Official Crime Statistics: Their use and Interpretation. *The Economic Journal* , 85-106. <https://doi.org/10.1111/1468-0297.00685>

- McGuire, W. (1985). *Attitudes and attitude change*. In G. Lindzey & E. Aronson (Eds. New York: Handbook of social psychology .
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization.* , 575-596.
- Méndez, D., & Macía, F. (2007). Análisis factorial confirmatorio de la escala de actitudes hacia la estadística. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology* , 337-345.
- Méndez, D., & Macía, F. (2007). Análisis factorial confirmatorio de la escala de actitudes hacia la estadística. *Cuadernos de Neuropsicología*, 1(3) , 337-345.
- Méndez, L., & Peña, J. (2006). *Manual práctico para el diseño de la escala Likert*. México, DF: Trillas.
- Meza, J. (2012). *Actitudes hacia la matemática y rendimiento en el área, en sexto grado de primaria*. Lima: Red Educativa N° 1 Ventanilla.
- Modéjar, J., Vargas, M., & Bayot, A. (2008). Medición de la actitud hacia la estadística. Influencia de los procesos de estudio. *EOS* , 729-748.
- Móndejar, J., & Vargas, M. (2010). Determinant factors of attitude towards quantitative subjects: differences between sexes. *Teaching and Teacher Education* , 688-693.
- Mondéjar, J., & Vargas, M. y. (2007). Impacto del uso del e-learning en las actitudes hacia la estadística. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 6(2) , 31-47.
- Muñoz, D., & Martínez, J. (2000). *Manual de estadística*. Madrid: <https://books.google.es/>.
- Muñoz, I. (2002). *Actitudes hacia la estadística y su relación con otra variables en alumnos universitarios del área de las ciencias sociales*. Tesis doctoral. Madrid: Universidad Pontificia Comillas de Madrid.
- Naya-Riveiro, M. C. (2015). Actitudes hacia las matemáticas y rendimiento académico en función de los estudios de acceso y curso en futuros maestros. *Investigación en Educación Matemática XIX. Universidad de Alicante* , 423-430.
- Nieto, L. B. (2010). El Dominio afectivo en la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de investigaciones locales. *Campo Abierto. Revista de Educación*, 29(1) , 13-31.
- Noortgate, W. (2006). Attitudes toward statistics and their relationship with short-and long-term exam results. *Journal of Statistics Education*, 14(3) , 1-4.
- Núñez Alonso, J. L.-A. (2005). Validación de la versión española de la Échelle de Motivation en Éducation. *Psicothema*, 17(2) , 211-223. <http://dx.doi.org/10.2466/PMS.90.2.505-512>

- Olson, J., & Zanna, M. (1993). Actitudes y cambio de actitudes. *Revista psychological* , 117-54.
- Onwuegbuzie, A. (2003). Modeling statistics achievement among graduate students. *Educational and Psychological measurement*, 63(6) , 1020-1038. <http://dx.doi.org/10.1177/0013164402250989>
- Ordoñez, X., & Romero, S. (2018). *Métodos , diseños y técnicas de investigación psicológica y educativa*. Madrid: Ediciones CEF.
- Ordoñez, X., Romero, S., & Ruiz de Miguel, C. (2016). Cuestionario de actitudes hacia la estadística (cahe): evidencias de validez y fiabilidad de las puntuaciones en una muestra de alumnos de educación. *Bordón. Revista de pedagogía* , 121-136.
- Ordoñez, X., Romero, S., & Ruiz, C. (2016). Cuestionario de actitudes hacia la estadística (CAHE): evidencias de validez y fiabilidad de las puntuaciones en una muestra de alumnos de educación. *Bordón: Revista de Pedagogía*, 68 (4). Doi: 1013042/Bordon.2016.41826 , 121-135.
- Ortiz, J. (2006). Investigaciones Actuales en Educación Estadística y Formación de Profesores. *7th International Conference on Teaching Statistics* , 103-118.
- Osorio, G. (2016). Incidencia de tres estrategias didácticas activas en las actitudes hacia el aprendizaje de la química y su interacción con el estilo cognitivo. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 7(2) , 97-116.
- Ottaviani, G. (1998). Developments and perspectives in statistical education, Proceedings IASS/IAOS Joint Conference, Statistics for Economic and Social. *Statistics for Economic and Social Development* , 1-11.
- Paéz, D., Mayordomo, S., Igartúa, J., Ubillos, S., Alonso, M., & Martínez, A. (2001). Afectividad, cognición y persuasión: un contraste experimental de las variables mediadoras en la prevención ante el VIH/SID. *Revista electrónica de motivación y emoción*, 4(7) , 41-52.
- Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia la matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica* , 67-91.
- Pardo, C., & Del Campo, P. (2007). Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete FactoClass. *Revista Colombiana de Estadística*, 30. , 235-245.
- Pardo, C., & Ortiz, J. (2004). Análisis multivariado de datos en R. *Memorias del Simposio de Estadística*. , 0-0.
- Pérez, L., Aparicio, A., Bázan, J., & Abdonounur, O. (2015). Actitudes hacia la estadística de estudiantes universitarios de Colombia. *Educación matemática*, 27(3) , 111-149.
- Perloff, R. (1993). *The dynamics of persuasion*. Hillside: NJ.Erlbaum.

- Phillips, R. (1993). Teacher attitude as related to student attitudes and achievement in Elementary School Mathematics. *School Science and Mathematics* , 501-507.
- Plackett, R. (1970). The principle of the arithmetic mean. *Charles Griffin* , 121-126).
- R Development Core, T. (12 de mayo de 2016). R. Recuperado el 14 de junio de 2019, de R Development Core Team: <https://www.r-project.org/>
- Raiszadeh, F., & Ahmadi, M. (1987). Student's race and gender in introductory business statistics. *Journal of Education for Business Statistics*, 63(1) , 21-23.
- Roca, A. (2015). Actitudes positivas hacia la estadística: uno de los objetivos prioritarios en la formación del profesorado. *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 3. , 3-13.
- Roca, A., & Díez-Palomar, J. (2011). Las actitudes hacia las Matemáticas. Análisis descriptivo de un estudio de caso exploratorio centrado en la Educación Matemática de familiares. *Revista de Investigación en Educación*, 9(2) , 116-132.
- Rodríguez Sabiote, C. G. (2010). Estudio empírico de variables presagio en la enseñanza-aprendizaje de la estadística a la luz de la investigación sobre competencias. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(20) , 235-261.
- Rodríguez, C., Gutiérrez, J., & Pozo, T. (2008). An empirical study of presage variables in the teaching-learning of statistics, in the light of research on competencies. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* , 729-748.
- Rodríguez, S., Gutiérrez, J., & Pozo, T. (2010). Estudio empírico de variables presagio en la enseñanza-aprendizaje de la estadística a la luz de la investigación sobre competencias. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* , 235-261.
- Rozga, A. (1993). ISEC Calcutta: The pioneer centre for statistical training of government sponsored statisticians from developing countries. En L. Brunelli y G. Cicclhitelli (Eds.). *Proceedings of the IASE First Scientific Meeting* , 327-332.
- Ruiz De Miguel, C. (2015). Actitudes hacia la estadística de los alumnos del grado en pedagogía, educación social, y maestro de educación infantil y maestro de educación primaria de la ucm. *Educación XXI. Revista de la Facultad de Educación* , 351-374. Doi: 10.5944/educXX1.12158
- Ruiz, C. (2012). La actitud del docente universitario hacia el uso educativo de las tic: conceptualización y medición. *Paradigma*, 33(2) , 7-26.
- Ruiz, C., Mas, J., Tejada, J., & Navío, A. (2008). Funciones y escenarios de actuación del profesor universitario: Apuntes para la definición del perfil basado en competencias. *Revista de la educación superior*, 37(146) , 115-132.

- Ruiz, c., Mas, O., Tejada, J., & Navío, A. (2010). Funciones y escenarios de actuación del profesor universitario: Apuntes para la definición del perfil basado en competencias. *Revista de la educación superior*, 37(146) , 115-132.
- Saat, A., & Saat, C. (1958). Attitudes established by classical conditioning. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, , 37-40.
- Saki, A., Tabes, H., Yousef, R., & Khalili, S. (2016). Clustering the Attitudes towards Statistics and Technology among Medical Post Graduate Students. *British Journal of Applied Science & Technology* 18(4) , 1-11.
- Sallán, J. (1987). *Las actitudes en educación: un estudio sobre educación matemática (Vol. 4)*. Barcelona: EDO. Unversidad de Barcelona.
- San Román, I. (2018). *Análisis del perfil del estudiante universitario en relación a hábitos y estilos de vida saludables, motivaciones y expectativas socioeducativa*. Granada: Universidad de Granada.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T., & Vecchio, A. (1995). The development and validation of the survey of antitudes toward statistics. *Educational and psychological measurement*, 55(5) , 868-875.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphine, T., & Vecchio, A. (1995). The Development and Validation of the Survey of Attitudes Toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement* , 868-875.
- Schau, C., Stevens, J., Dauphinee, T., & Del Vecchio, A. (1995). The Development and validation of te survey of attitude toward statistics. *Educational and Phychological* , 868-875.
- Schultz, K., & Koshino, H. (1998). Evidence of reliability and validity for Wise's Attitudes Toward Statistics scale. *Psychological Reports*, 82 , 27-31.
- SIEM. (17 de junio de 2019). *Sociedad Española de investigación en matemáticas*. Recuperado el 17 de junio de 2019, de SIEM: <http://www.seiem.es/grp/depc.shtml>
- Soler, J. (2013). *Los estudiantes universitarios: perfiles y modalidades de vinculación con el estudio en la universidad española.Tesis doctoral*. Valencia: Universidad de Valencia.
- Summers, G. (1984). *Medición de actitudes*. Mexico: Trillas.
- Summers, G. (1986). *Medición de las actitudes. 4ª*. México: Trillas.
- Suydam, M. (1984). Research Report: Attitudes toward Mathematics. *Arithmetic Teacher* , 8-11.
- Syeda, H., & Khalid, M. (2012). Teachers' conceptions about information literacy skills of school children. Pakistan. *Journal of Information Management & Libraries (PJIM&L)* , 1-6.

- Syyeda, F. (2016). Understanding Attitudes Towards Mathematics (ATM) using a Multi-modal Model: An Exploratory Case Study with Secondary School Children in England. *CORERJ: Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal* , 1-36.
- Tarazona, J., Bazán, J., & Aparicio, A. (2013). Actitudes hacia la estadística en universitarios peruano de mediana edad. *RIDU-Año 7 Nro. 1* , 57-76.
- Ubillos, S., Mayordomo, S., & Páez, D. (2004). Actitudes: definición y medición componentes de la actitud. Modelo de la Acción razonada y acción planificada. *Modelo de la Acción razonada y acción planificada.* , 2-37.
- UCV. (28 de junio de 2019). *Universidad César Vallejo*. Recuperado el 28 de julio de 2017, de Universidad César Vallejo: <https://www.ucv.edu.pe/>
- UEM. (20 de agosto de 2019). *Universidad Europea de Madrid*. Recuperado el 16 de junio de 2019, de UEM: <https://universidadeuropea.es/madrid>
- ULADECH. (19 de junio de 2019). *ULADECH*. Recuperado el 28 de junio de 2017, de Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote: <https://www.uladech.edu.pe/>
- Valle, A., González, R., Martínez, S., & Piñeñor, I. (1999). Un modelo causal sobre los determinantes cognitivo-motivacionales del rendimiento académico. *Revista de Psicología General Aplicada*, 52(4) , 499-519.
- Vallerand, R., & Loser, G. (1994). Self-Determined Motivation and Sportsmanship. *Journal of Sport and Exercise Psychology* , 229-245.
- Vanhoof, S., Castro, A., Onghena, P., Verschaffel, L., Van, D., & Van Den Noortgate, W. (2006). Attitudes toward statistics and their relationship with short-and long-term exam results. *Journal of Statistics Education* , 15.
- Vargas, E., Bazán, J., & Aparicio, A. (2013). Actitudes hacia la Estadística en universitarios peruanos de mediana edad. *CORERJ: Cambridge Open-Review Educational Research e-Journal* , 57-76.
- Vargas, E., Bazán, J., & Aparicio, A. (2019). Actitudes hacia la estadística en universitarios peruanos de mediana edad. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria (RIDU)* , 57-76.
- Vázquez, A., & Mas, A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 13(3) , 337-346.
- Vega, M., Ferra, M., & López, R. (2009). Valoración del cambio de actitudes hacia el medio ambiente producido por el programa didáctico “EICEA” en los alumnos de Educación Secundaria Obligatoria (14-16 años). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(3) , 1019-1036.

- Vendramini, C., Da Silva, M., & Dias, A. (2009). Evaluación de actitudes de estudiantes de psicología vía modelo de crédito parcial de la TRI. *Psico-USF* , 287-297.
- Vendramini, C., Silva, C., Kataoka, V., & Cazorla, I. (2011). Validity evidences of the attitudes towards statistics scale SATSPORTUGUÊS: a study with Brazilian students. *In 58th WORLD STATISTICAL CONGRESS* , 5997-6000.
- Venescopio. (2 de abril de 2016). *Venescopio*. Recuperado el 2 de junio de 2019, de Venescopio.Diccionario.: http://www.venescopio.org.ve/detalle_diccionario.asp?ID=26.
- Vere-Jones, D. (1997). The coming age of statistical education. . *International Statistical Review* , 3-23.
- Verplanck, W. (1955). The control of the content of conversation: reinforcement of statement of opinion. *J. Abnom.soc.Psychol.* , 668-675.
- Vigotsky, L. (1934). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Fausto.
- Vilà, R., Rubio, M., & Hurtado, M. (2017). L'anàlisi de conglomerats bietàpic o en dues fases amb SPSS. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació* , 118-126.
- Wallman, k. (1993). Enhancing Statistical Literacy: Enriching Our Society. *JASA* , 1-8.
- Waters, L., Martelli, T., Zakrajsek, T., & Popovich, P. (1988). Factor analyses of two measures of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement* , 1037-1041.
- Waters. L. K., M. T. (1988). Factor analyses of two measures of attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 48 , 1037-1041.
- Wise, S. (1985). The development and validation of a scale measuring attitudes toward statistics. *Educational and Psychological Measurement* , 401-405.
- Woehlke, P. (1991). *An examination of the factor structure of Wise's Attitude Toward Statistics scale*. Chicago, IL, EE. UU: Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Woehlke, P. (1991). *An examination of the factor structure of Wise's Attitude Toward Statistics scale*. Chicago, IL, USA: ERIC Document Reproduction Service No. ED337500.
- Zimbardo, ., P., & Leippe, R. ((1991). *The psychology of attitude change and social*. New York: McGraw-Hill.

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO DE ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA (CAHE)

CAHE

Valora cada una de las afirmaciones siguientes, según el grado de acuerdo con cada una de ellas, utilizando la siguiente escala:

	Completamente en Desacuerdo	En Desacuerdo	Indiferente	De Acuerdo	Completamente de Acuerdo
	CDE	DE	IN	DA	CDA
1. La asignatura de estadística se me da bastante mal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. El utilizar la estadística es una diversión para mí.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Me divierte el hablar con otros de estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Cuando me enfrento a un problema de estadística me siento incapaz de pensar con claridad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. La estadística es agradable y estimulante para mí.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. Trabajar con la estadística hace que me sienta muy nervioso/a.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Me siento inseguro cuando hago problemas de estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. La estadística no sirve para nada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. La estadística es una asignatura complicada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. La estadística es un requisito en mi formación como profesional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. La estadística no es útil para el profesional común.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Me siento frustrado al hacer pruebas de estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. En mi profesión no usare estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Me da miedo la estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. La estadística es útil para el estudio de otras asignaturas de mi carrera.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. La estadística es una asignatura necesaria y vale la pena estudiarla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Los profesionales que ejercen mi carrera utilizan la estadística.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- | | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 20. La estadística me permitirá tener más oportunidades para tener un trabajo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 21. La estadística me será útil para tener un trabajo como autónomo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 22. La estadística es útil para la vida cotidiana. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 23. Saber de estadística me ayudará a ganarme la vida. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 24. Espero utilizar la estadística cuando termine de estudiar. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 25. La estadística es útil para comprender mejor la realidad que me rodea. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 26. La estadística que he estudiado hasta la fecha me ha sido útil. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 27. La estadística me será útil para comunicar a otras personas los resultados de mi trabajo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
-

ANEXO 2. DOCUMENTO INSTITUCIONAL



Universidad Complutense de Madrid
Departamento de Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación

Madrid, Mayo 15 de 2017

Sr(a).

Decano(a)

Estimado(a) señor(a):

Nos ponemos en contacto para solicitar la participación de su prestigiosa universidad en una investigación científica. Mi nombre es Xavier G. Ordoñez profesor de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, director del proyecto de investigación “Estudio de las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios”. El proyecto tiene como objetivo describir y analizar un conjunto de variables que expliquen las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística.

Por medio de la presente, queremos solicitarle a usted una autorización para aplicar los cuestionarios, que se han elaborado para la investigación, en los grupos de estudiantes en los que se imparten los contenidos de estadística de su universidad.

Soy consciente del valor que tiene su participación para nuestro trabajo de investigación, para la aplicación de los cuestionarios le garantizamos la confidencialidad y anonimato en el tratamiento de los datos facilitados (de acuerdo a la ley 29733 de protección de datos personales) que serán empleados exclusivamente para los fines de la investigación. El tiempo estimado de la resolución de los cuestionarios oscila entre 45 minutos y una hora.

Por favor, de ser posible, concédame una cita vía skype, Line o whatsApp para explicarle con mayores detalles el trabajo a realizar, así como para exponerle las características de los cuestionarios que se van a aplicar.

El estudio no contempla riesgos potenciales para los estudiantes, mientras que el beneficio redundará en un mayor conocimiento de las actitudes hacia la estadística para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta materia.

La participación de los grupos de estudiantes será vía online con lo cual se puede realizar desde la sala de informática, móvil, tabletas y otros dispositivos.

Cualquier duda, comentario, sugerencia relacionada con el proyecto, por favor, no dude en ponerse en contacto conmigo.

Muchas gracias por su valioso tiempo y atención.



Xavier G. Ordoñez, Ph.D

Facultad de Educación – Centro de Formación del Profesorado.
EDIFICIO -LA ALMUDENA-:
Rector Royo Villanova s/n
Ciudad Universitaria
28040 - Madrid
ESPAÑA

+34913946111
+34913946112

ANEXO 3: FIRMA DE AUTORIZACIÓN DEL DUEÑO DE LA UCV

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, **César Acuña Peralta** con DNI **17903382**, dueño de la **Universidad Privada César Vallejo**, **AUTORIZO** al vicerrector Heraclio Campana Añasco y equipo directivo. Así como, designar a un encargado para aplicar el cuestionario denominado CAHE en mi universidad. Este será aplicado en todas las sedes de manera **online**. Esta noble tarea es para apoyar a nuestra ex alumna vallejana **M^a Raquel Armas Zavaleta** en su investigación de tesis doctoral la cual cursa en la Universidad Complutense de Madrid.

La doctoranda se hará cargo de reenviarnos los resultados de la aplicación del cuestionario y así tomar en cuenta este estudio en bien de la universidad.

Por lo tanto, hago saber que estoy al corriente de la información y agradezco su atención y la puesta en marcha de la tarea.

En Madrid a, 28 de julio del 2017



Firma

Dr. César Acuña Peralta

Universidad Privada César Vallejo

ANEXO 4. CONSENTIMIENTO INFORMADO

DEPARTAMENTO DE MIDE DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID 2017

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estudio sobre las actitudes hacia la estadística de los estudiantes universitarios

Un grupo de investigadores de la Universidad Complutense de Madrid estamos realizando un estudio con el objetivo de conocer las variables relacionadas con las actitudes hacia la estadística de los alumnos universitarios. Usted como docente ha sido seleccionado para participar en este estudio en torno a la asignatura de estadística. Es por este motivo que le pedimos su colaboración de sus alumnos para contestar un cuestionario en los que se preguntará algunos datos sobre su formación y su opinión sobre aspectos relacionados con sus estudios. Le pedimos que conteste con la mayor sinceridad posible y garantizamos la **CONFIDENCIALIDAD** y **anonimato** en el tratamiento de los datos por usted facilitados.

El tiempo de resolución de los cuestionarios oscila entre 45 minutos y una hora, sus responsabilidades como participante consisten en contestar el cuestionario completo, con la mayor sinceridad posible y haciendo solo una marca en cada respuesta. El estudio no contempla riesgos potenciales mientras que el beneficio redundará en un mayor conocimiento de las actitudes hacia la estadística para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta materia.

La participación en esta investigación es totalmente voluntaria, lo que implica que la no participación no será penalizada de ninguna forma. Si desea obtener retroalimentación de los resultados de la investigación puede incluir su email al final de los cuestionarios.

Para información adicional puede contactar con nosotros en el email: **mariaarm@ucm.es**

Por medio de la presente firma doy mi consentimiento para participar en el estudio cuyas características he conocido a través de este escrito,

Firma del participante

Xavier G. Ordoñez
Departamento de Métodos de Investigación y
Diagnóstico en Educación
Facultad de Educación
Universidad Complutense de Madrid
28040 - Madrid

Tel: +34913946147
Fax: +34913946109
Email: xavor@ucm.es
Twitter: @xavoor
WEB: <http://xavor.tel>

ANEXO 5. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA PERUANA

Universidad	Muestra	Porcentaje
UCV	1771	(62.8%)
ULADECH	1261	(44.7%)
Total	2821	(100.0%)

Universidad César Vallejo

Distribución por titulación	
GRADO	PORCENTAJE
Administración de Empresas, 209	(7.3%)
Administración de Empresas, 209	(7.3%)
Arquitectura 134	(4.7%)
Arte y Diseño Gráfico, 66	(2.3%)
Ciencias de la Comunicación, 113	(4%)
Contabilidad, 380	(13.3%)
Derecho, 340	(11.9%)
Economía, 29	(1%)
Educación inicial, 71	(2.5%)
Educación Primaria, 25	(0.9%)
Enfermería, 159	(5.6%)
Farmacia, 25	(0.9%)
Ingeniería Ambiental, 74	(2.6%)

Ingeniería Civil, 277	(5.5%)
Ingeniería de sistemas, 158	(5.7%)
Ingeniería Industrial, 171	(6%)
Negocios Internacionales, 90	(3.2%)
Odontología, 36	(1.3%)
Psicología, 334	(11.7%)
Traducción e Interpretación, 47	(1.6%)
Turismo y Hostelería, 70	(2.5%)
otras titulaciones, 41	(1.5%)

Fuente: elaboración propia

Respecto a las características socio-demográficas un 94% de los participantes son solteros un 64% viven en una casa de familiares o de los padres, un 43% tiene un padre cuya escolaridad máxima es secundaria, un 41% una madre cuya escolaridad máxima es secundaria y un 34% tiene un trabajo remunerado mientras estudia.

En relación con la formación previa un 89% no ha repetido curso durante la secundaria, un 45% estudia 5 horas a la semana, un 48% tiene un nivel bajo de inglés, un 72% tiene un nivel nulo de francés, un 80% tiene un nivel nulo de alemán, un 46% ha finalizado el bachillerato hace 4 años o más. Un 63% cursó alguna asignatura de componente matemático durante el bachillerato, un 30.5% obtuvo una buena nota en las asignaturas de matemática y un 37% ha cursado alguna asignatura de matemáticas hace menos de un año.

ANEXO 6. CORREOS ENTRE INSTITUCIONES

ASUNTO: Colaboración en estudio de investigación Universidad Complutense de Madrid

MARIA RAQUEL ARMAS ZAVALA <mariaarm@ucm.es>

4 jul. 2017

13:21

para sbenites

Estimado Dr. Santiago Benites:

En respuesta al pedido oficial que se me ha requerido para poder apoyarme con mi estudio de investigación. El cual versa sobre las actitudes hacia la estadística en alumnos universitarios. Nuestros objetivos son básicamente formativos y de colaboración entre instituciones. Es importante conocer las variables relacionadas con las actitudes hacia la estadística de nuestros alumnos universitarios para la toma de decisiones adecuadas.

La importancia del cuestionario CAHE redundará en un mayor conocimiento de las actitudes de su alumnado, poder tomar decisiones sobre la información que remitiremos a su universidad. Dado que es un cuestionario muy completo y abarca las siguientes variables:

1. Aspectos Sociodemográficos
2. Cuestionario Actitudes Hacia la Estadística
3. Actitudes Hacia la Matemáticas
4. Uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje - Bloque I
5. Uso de la tecnología para la enseñanza y el aprendizaje - Bloque II
6. Actitudes de la Competencia Digital
7. Hábitos de Estudio
8. Motivación Académica
9. Creencias Epistemológicas

Las cuales le brindarán una información valiosa a su prestigiosa universidad que le permitirán decisiones acertadas para el bien del alumnado y de la institución. Este tema ha sido abordado en la conversación con el Dr. César Acuña Peralta, dueño de la UCV, vía telefónica a lo que señaló que no hay problema y que le interesa la información que le remitiremos.

Para que puedan colaborar con nuestro estudio de investigación. El director del departamento MIDE de la Facultad de Educación de la Universidad Complutense de Madrid, en la cual colaboro ha redactado la carta solicitada para hacerlo institucional.

Este es el enlace con el cuestionario diseñado en formato digital:

Universidad César Vallejo
<http://xurl.es/UCVPERU>

El tiempo estimado de aplicación es 45 minutos.

Según lo acordado se enviaría a todos los alumnos **vía dirección general de estudiantes UCV** a sus correos de alumnos y a los profesores que dictan ESTADÍSTICA. Asimismo, solicitamos que se envíe también a las filiales de la UCV en todo el Perú.

Por favor, su colaboración es muy importante para continuar nuestro estudio de investigación, así que ruego que sus docentes de estadística me apoyen con ello.

Queda abierta la posibilidad de intercambiar información relevante sobre temas de investigación, artículos, seminarios y otros temas académicos.

Muchas gracias por su tiempo tan valioso.

Saludos cordiales,

Raquel Armas (Doctoranda en la UCM)

PD: envió la carta de la autorización del departamento MIDE UCM, carta de compromiso de enviar la información y el consentimiento informado.

Irene Maricela Silva Siesquén <iremass2007@hotmail.com>

mar., 4 jul.
2017 15:50

para Irene, mí

Buenos días, Raquel:

Estamos dispuestos a brindarle el apoyo, no me comunique antes ya que en la Ciudad de Chimbote desde el día jueves de la semana pasada no se laboró por feriados.

Ayer algo pasó con el correo que le envíe, que por su mensaje veo que no lo recepcionó.

El cual vuelvo a copiar para continuar con la comunicación y brindarle nuestro apoyo:

Según información que envió a Rector:

Se toma información del objetivo y población en estudio de la investigación:

OBJETIVO:

Describir y analizar un conjunto de variables que expliquen las **actitudes de los estudiantes universitarios hacia la estadística.**

POBLACIÓN EN ESTUDIO

Los participantes son todos los estudiantes de su universidad y los docentes que dictan estadística.

Es necesario aclarar estas dudas:

¿Son estudiantes solo de pregrado, o también de posgrado (maestrías, doctorados)?

¿También incluye la población de estudiantes que no han llevado el curso de estadística?

Se tiene filiales de la universidad en diversas partes del país (14 filiales) y sede central Chimbote.

En Total 15 lugares (En el link donde van a ingresar a contestar solo figuran 14 lugares faltando Chimbote que es la sede central)

Como le indica el Rector de nuestra Universidad, son en promedio 40000 estudiantes, en el presente semestre académico 2017 – 01.

Teniendo en cuenta lo indicado es necesario delimitar población, y de ser posible extraer una muestra. Sugerencia respecto a la población

Primera opción:

Población de estudiantes:

Estudiantes de pregrado matriculados en el semestre académico 2017-01 que han llevado el curso de estadística y aquellos que se encuentran llevándolo en el presente semestre académico.

Segunda opción:

Población de estudiantes:

Estudiantes de pregrado matriculados en el semestre académico 2017-01 que se encuentran llevándolo en el curso de estadística presente semestre académico.

Población de docentes:

Docentes de estadística que se encuentran laborando en el semestre académico 2017-01.

Lo indicado son sugerencias, Usted como investigadora tiene mayor conocimiento de la población considerada en el estudio, solo necesitamos mayor precisión de la población a fin de poder brindarle el apoyo adecuado.

Estaré a la espera de su respuesta a fin de realizar las gestiones respectivas para la aplicación del instrumento.

Atte.

Mg. Irene Silva

ANEXO 7. SEDES UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE

AYACUCHO	LIMA	SATIPO
CAÑETE	PIURA	JULIACA
CHICLAYO	SULLANA	PUCALLPA
HUARAZ	TRUJILLO	CHACAS
HUÁNUCO	TUMBES	

ANEXO 8. LISTADO DE GRADOS EN LA ULADECH QUE CURSAN ESTADÍSTICA EN ULADECH

FACULTAD	GRADO	ASIGNATURA	CICLO
	Educación Secundaria. Mención Historia, Geografía y Ciencias Sociales	Estadística	III
	Educación Física		
	Educación Secundaria. Mención Ciencias religiosas	Estadística	III
		Estadística	III
	Educación Secundaria. Mención Biología, Química y Ciencias Sociales		
		Estadística	III

ANEXO 9. RELACIÓN DE DOCENTES CONTACTADOS EN UNIVERSIDADES PERUANAS

<p>ULADECH LA CATÓLICA</p> <p>Rector. Dr. Julio Benjamín Domínguez Granda</p> <p>Mg. Irene Maricela Silva Siésquén</p> <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALEJO</p> <p>Dueño. Dr. César Acuña Peralta</p> <p>Vicerrector académico. Dr. Heraclio Campana Añasco</p> <p>Dra. Kelly Miriam Jiménez de Aliaga</p> <p>Vicerrector de investigación. Dr. Santiago Moisés Benites Castillo</p> <p>Dr. Emerson Cajahuanca Narro</p> <p>Dr. Roberto Fiestas</p> <p>UPEU</p> <p>Rectora. Dra. Loide Sánchez Vallejos</p> <p>Dr. Alfredo Matos Chamorro</p> <p>Mg. Josué Solorzano Núñez</p>	<p>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE VITORIA</p> <p>Dra. Consuelo Balbuena</p> <p>Dra. Amparo Ruiz Fernández</p> <p>UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID</p> <p>Facultad de comercio y turismo</p> <p>Dra. María Vela Pérez</p> <p>Dra. María Ángeles Gutiérrez Salinero</p> <p>Dra. Lourdes Salinero Ganzo</p> <p>Dr. Juan Luis Peñaloza Figueroa</p> <p>Dr. Adolfo Hernández</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO</p> <p>Dr. Alfredo Tesén</p>
--	--

ANEXO 10. RELACIÓN DE CONTACTOS DOCENTES UNIVERSIDADES DEL PERÚ FASE I: DE CONTACTO

UNIVERSIDAD	FACULTAD/ CARGO	PROFESOR/A	TELÉFONO/ CORREO	HORA	REGISTRO/OBSERVACIONES
Universidad Nacional de Trujillo	Ciencias Físicas	Alfonso Tesen	0051 979726338 alfonsotesen@hotmail.com	El 10 de mayo	Contacto mediante Profesora Pilar MedinaUCV
Universidad César Vallejo Chiclayo	Ciencias Económicas	Pilar Medina	0051 978156638 pilar_medina@hotmail.es	Tarde 14:30	Nos brindó el contacto de su decano.
Universidad Privada Unión Iglesia Adventista	Facultad de Teología	Josué Solórzano	0051 989275189 jsolorzano@upeu.edu.pe	Noche 12:00 Tarde 21:30	Brindó correo de su rectora y encargado de coordinar la aplicación.
Universidad César Vallejo Lima	Vicerrector	Heraclio Campana	0051 999917607 Hcampana@ucv.edu.pe	Tarde 21:00	Encargado de planes de estudio. Pendiente de autorización.
Universidad Privada César Vallejo Lambayeque	Relaciones Internacionales	Julio Moreno	0051956536636 Juliocesar1783@gmail.com	Tarde 22:00 Abril 2017	Dio contacto la profesora Pilar Medina.
Pontificia Universidad Católica del Perú	Coordinador Formación a distancia PUCP	Alberto Patiño	Apatiño@pucp.edu.pe	Tarde 21:00	Pendiente

UNIVERSIDAD	FACULTAD/ CARGO	PROFESOR/A	TELÉFONO/ CORREO	HORARIO	REGISTRO/OBSERVACIONES
Universidad Mayor de San Marcos	Rector	Dr. Orestes Cachay Boza	0051 1 6197000 sanmarcosaldia@unmsm.edu.pe	De 20:00 a 21:00	Pendiente de responder.
Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo	Rectora	Dra. Felicita Yolanda Peralta Chávez	0051 044 604444 rectorado@upao.edu.pe	Lunes	Pendiente de respuesta.
Universidad Privada Unión Peruana	Rectora	Dra. Maximina Contreras Castro	0051 1 6186300 rectorado@upeu.edu.pe	Lunes	Pendiente de respuesta.
Universidad Privada de Piura	Docente de post grado Métodos de investigación	Jaime Sánchez	0051 966182898 Jaime.sanchez@udep.pe	Miércoles	Solo a postgrado. Intentará contactar con más docentes.
Universidad San Pedro	Rector Jefe de oficina internacional	Dr. José María Huamán Ruíz Mg. Godofredo Tapay Paredes	0051 43 323505 0051 043321561 gtapay@usanpedro.edu.pe	Jueves	Pendiente confirmación.
ULADECH	Rector	Dr. Julio B. Domínguez Granda	0043 343444 webmaster@uladech.edu.pe	Lunes	Pendiente confirmación.