

Análisis Multivariada de la Escala de Actitudes hacia la Estadística en los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Dra. Noblecilla Montealegre Emma, Dr. Acosta Piscocoya Jorge, M.Sc. Mejía Pacheco Débora,
Docentes Principales DE. Adscritos al Dpto. Estadística UNPRG

Resumen

Se realizó la aplicación de la metodología multivariada para el análisis psicométrico de la actitud hacia la estadística en base a la escala de actitudes construida por Auzmendi (1992) a una muestra de 410 estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque que cuenta con cinco carreras profesionales: Física, Matemáticas, Estadística, Ingeniería Electrónica y Computación e Informática. La edad promedio del estudiante encuestado fue de 21 años, donde el 68 % son hombres. Los resultados nos indican que lo que más valoran a la Estadística son los estudiantes de la carrera profesional de Estadística. El 87 % de los estudiantes presentaron una actitud desde favorable hasta muy favorable hacia la Estadística, el análisis factorial exploratorio de componentes principales con rotación varimáx y con un valor propio superior a 1.00, arrojó una solución de cinco factores donde el primero fue la utilidad y el agrado hacia la estadística, con una varianza explicada de 51.77 %. Los árboles de decisión construidos permitieron visualizar la importancia que los estudiantes le dan a la estadística, el 42,9 % de los estudiantes consideraron que saber estadística incrementaría sus posibilidades de trabajo. Así mismo, la consistencia interna de la escala de Auzmendi dio un alfa de Cronbach de 0,884, que contrastó la fiabilidad del instrumento utilizado

Palabras clave: Análisis multivariado, actitud Estadística.

Abstract

The application of the multivariate methodology for the psychometric analysis of the attitude towards statistics based on the scale of attitudes constructed by Auzmendi (1992) to a sample of 410 students of the Faculty of Physical and Mathematical Sciences of the Pedro Ruiz Gallo National University of Lambayeque which has five careers: Physical, Mathematics, Statistics, Electronic Engineering and Computing and Information. The average age of the student surveyed was 21 years old, where 68 % are men. The results tell us that what most value the Statistics are the students of the professional career of Statistics, 87 % of the students presented an attitude from favorable to very favorable towards Statistics, the exploratory factorial analysis of principal components with varimax rotation and with an eigenvalue greater than one, I throw a five factor solution where the first factor predominance the utility and the pleasing to the statistic, with an explained variance of 51.77 %. The decision trees built allowed to visualize the importance that students give to statistics, 42.9 % of the students considered that know statistics increase their chances of work. Also the internal consistency of the Auzmendi scale gave a Cronbach's alpha is 0.884, that contrasted the reliability of the instrument used.

Keywords: Multivariate analysis, Statistical attitude.

Introducción

Uno de los principales objetivos asociados a la construcción del Espacio Latinoamericano de Educación Superior es potenciar el desarrollo de competencias profesionalmente funcionales por parte de los estudiantes como resultado de los procesos formativos. En términos generales el concepto de competencia se refiere a un saber hacer complejo, que requiere de la integración de conocimientos y habilidades, y de su movilización para afrontar eficazmente situaciones problemáticas con significación profesional, lo que también implica un componente actitudinal y volitivo sin el cual el desempeño competente se vería comprometido (CIDEDEC, 2004; González y Wagenaar, 2003; Mertens, 1996; Lasnier, 2000).

La incorporación de esta perspectiva en el trabajo docente supone ampliar el foco de los objetivos formativos perseguidos para incluir, junto con aquellos vinculados a los contenidos instructivos tradicionales, otros resultados pretendidos de aprendizaje usualmente menos presentes en el contexto universitario. Este escenario de nuevas metas y fines de la formación universitaria constituye el telón de fondo del presente estudio, centrado en el análisis del componente actitudinal de la formación estadística de los estudiantes con otros ámbitos de especialización y en el de sí mismo. Las asignaturas de Estadística están presentes en las curriculas de la mayoría de los estudios universitarios, fruto del importante papel concedido a la misma en la formación científica y técnica de profesionales de muy variado perfil. En consecuencia, miles de estudiantes en titulaciones y especialidades siguen cursos de Estadística en todo el mundo, tanto en el nivel de grado como en la formación de postgrado. Sin embargo, la falta de un logro adecuado en esta área por parte de los estudiantes de Ciencias es un tópico recurrente que docentes e investigadores vienen poniendo de manifiesto en los contextos culturales más diversos desde hace al menos tres décadas. Y también de modo reiterado se ha venido informando de las reacciones emocionales, actitudes y creencias negativas hacia la estadística de unos alumnos con escaso interés hacia el área y una formación cuantitativa previa limitada.

Como en otras áreas de la investigación educativa, en el ámbito estadístico se ha justificado la necesidad de prestar atención a las actitudes de los estudiantes principalmente por considerar que éstas tienen una importante influencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y sobre el rendimiento académico inmediato (como variable de entrada y de proceso). Complementariamente, también pueden ser vistas en sí mismas como un resultado de la formación (como variable de producto), constituyendo un componente esencial del bagaje con el que, al término de los procesos formativos, se hará frente al desempeño futuro de actividades y tareas académico-profesionales (Auzmendi, 1992; Gal y Ginsburg, 1994, Gal, Ginsburg y Schau, 1997).

Efectivamente, un resultado de aprendizaje sin duda nuclear es que los estudiantes manifiesten, al término de sus cursos, una disposición positiva hacia el uso y aplicación del conocimiento estadístico en situaciones académicas o profesionales donde éste sea relevante (the other important outcome, en términos de Schau, 2003). Gal y Ginsburg (1994) apuntan en este sentido que si los estudiantes de otras disciplinas estudian Estadística con el objetivo de capacitarles en el manejo, uso o interpretación de investigación y datos estadísticos en su propia disciplina académica o profesional, este objetivo de hecho implica que los estudiantes deberían presentar al finalizar sus cursos seguridad para pensar estadísticamente e interés por las aplicaciones estadísticas. Ciertamente parece difícil que de otro modo la competencia estrictamente técnica alcanzada se traduzca en conductas de desempeño efectivo en este ámbito.

En definitiva, se requiere saber y saber hacer, pero también querer hacer. Los déficits motivacionales y actitudinales constatados en el área, así como la importancia concedida a la dimensión actitudinal en el desempeño competente, han alentado el desarrollo de un área de investigación

bien definida, aunque relativamente reciente, ocupada del dominio afectivo-actitudinal en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Estadística. El análisis factorial y los árboles de decisión son técnicas multivariadas innovadora, que nos permite hacer un análisis con las variables principales de las actitudes hacia la estadística.

Material y Métodos

Para el presente estudio se utilizó la Escala de Actitudes Hacia la Estadística creada por Auzmendi, que fue adecuada para el presente estudio, se aplicó a 410 estudiantes de las cinco escuelas profesionales de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, a cada uno de los participantes se les informó que el instrumento contenía una serie de afirmaciones que pretende evaluar sus actitudes hacia la estadística, para cada una de ellas deberán expresar su grado de acuerdo o de desacuerdo escogiendo entre una de las cinco opciones que van desde Totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo. Para el análisis de los datos se utilizó el programa Estadístico para ciencias sociales SPSS Ver. 22.

Resultados y Discusión

Los resultados que se muestran en la Tabla (1), nos muestra como variaría la consistencia interna del instrumento aplicado si se eliminaría algunos de los ítems, como podemos apreciar no es pertinente eliminar ningún ítem dado que no mejoraría el alfa de Crombach (0.884) que arroja al evaluar los 25 ítems en forma conjunta, así mismo la correlación de cada ítem con el total es superior a 0.2 lo cual nos garantiza que el instrumento utilizado está recogiendo la información para el cual fue creado.

Al realizar un análisis descriptivo de las actitudes hacia la estadística de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se obtuvo que el 67 % tienen una actitud favorable hacia la estadística, el 20 % tienen una actitud muy favorable y solo el 13 % presenta una actitud desfavorable hacia la estadística. Esta información lo ilustramos con la siguiente figura (1).

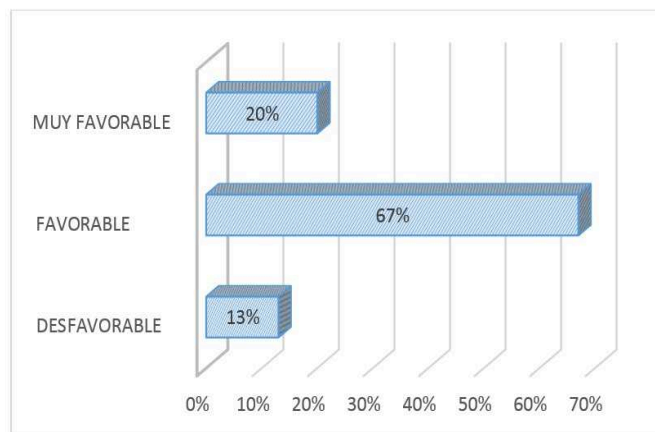


Figura 1: Actitud hacia la Estadística FACFyM

Tabla 1: Estadísticos Elementales de la encuesta de Actitudes hacia La Estadística Aplicada A Los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas Y Matemáticas de la UNPRG- 2015-II

ITEMS	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
I.1. Considero la estadística como una materia muy necesaria en la carrera.	85,92	136,859	,548	,877
I.2.bLa asignatura de Estadística se me da bastante mal.	86,26	141,585	,390	,881
I.3. El estudiar o trabajar con la Estadística no me asusta en absoluto.	86,38	142,470	,299	,884
I.4. El utilizar la Estadística es una diversión para mí.	86,97	140,882	,383	,882
I.5. La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio.	86,40	142,608	,305	,884
I.6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la Estadística.	86,27	135,983	,550	,877
I.7. La Estadística es una de las asignaturas que más temo.	86,01	140,000	,460	,880
I.8.Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística	86,27	141,842	,363	,882
I.9. Me divierte el hablar con otros de Estadística	86,81	135,807	,599	,876
I.10. La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio.	86,61	141,313	,308	,884
I.11. Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo.	85,98	141,403	,389	,881
I.12. Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad.	86,23	140,799	,408	,881
I.13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística.	86,29	142,158	,426	,881
I.14. La Estadística es agradable y estimulante para mí.	86,57	136,979	,634	,876
I.15. Espero tener que utilizar poco la Estadística en mi vida profesional.	86,87	137,940	,469	,879
I.16. Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística.	87,00	137,191	,424	,881
I.17. Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso/a.	86,27	141,469	,412	,881
I.18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística.	86,43	142,872	,312	,883
I.19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística.	86,76	133,340	,651	,874
I.20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística.	86,39	137,230	,547	,877
I.21. Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística.	86,65	132,404	,595	,876
I.22. La Estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a.	86,18	138,706	,529	,878
I.23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística.	85,74	142,292	,379	,882
I.24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Estadística de los que son necesarios.	86,44	135,372	,558	,877
I.25. La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante.	86,46	139,012	,426	,881

Fuente: Encuesta de Actitud Estadística.

Así mismo se determinó que las cinco escuelas profesionales los estudiantes muestran una actitud favorable hacia la Estadística como se muestra en la figura (2).

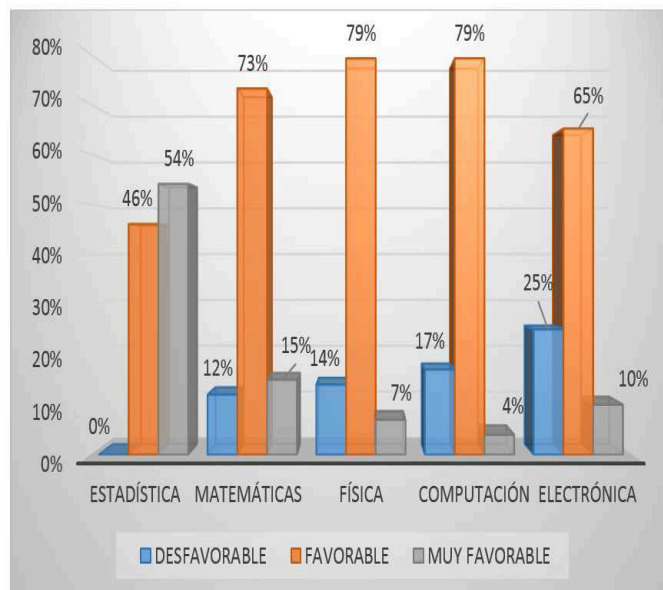


Figura 2: Actitud hacia la Estadística según escuela profesional FACFyM

Para poder determinar si es posible utilizar la metodología multivariada de análisis factorial se realizó la prueba KMO que dio un valor de 0.906 que nos indica que si es posible aplicar el análisis factorial a la data obtenida al aplicar la encuesta de actitud hacia la Estadística, por otro lado, la Prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, la cual es rechazada. Al realizar el análisis factorial encontramos que la actitud hacia la Estadística de los estudiantes de la Facultad de ciencias Físicas y Matemáticas puede ser explicada en cinco factores con una varianza total explicada del 51,771 %. Como se muestra en la tabla (2).

En la tabla (3), se muestra que el factor I, tiene 11 ítems que pertenecen al donde predominan los ítems de Utilidad y Agrado hacia la Estadística. El factor II tiene 6 ítems donde predominan los ítems de Ansiedad. El factor III tiene 3 ítems donde predominan los ítems de confianza, el factor IV tiene 3 ítems donde predominan los ítems de Motivación, y el factor V tiene 2 ítems donde predominan los ítems de seguridad.

Cuando se construyeron los arboles de decisión se determinó que el 49,3 % de los estudiantes encuestados están de acuerdo con la afirmación: saber estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo, el 52,9 % de los estudiantes de estadística están totalmente de acuerdo con esta afirmación, el 51,1 % de los estudiantes de Computación y parte de estudiantes de estadística así como el 54,3 % de estudiantes de otra especialidad (Matemática, Física y electrónica) están de acuerdo con esta afirmación de considerar la estadística como una fuente de incrementar sus posibilidades de trabajo ($p < 0.05$). Figura (3)

Tabla 2: Varianza total explicada de las actitudes hacia la Estadística de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas Y Matemáticas de la UNPRG - 2015-II

Componente	Auto valores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6,894	27,576	27,576	6,894	27,576	27,576	4,921	19,686	19,686
2	2,327	9,307	36,883	2,327	9,307	36,883	2,827	11,310	30,996
3	1,547	6,186	43,070	1,547	6,186	43,070	1,948	7,790	38,786
4	1,159	4,636	47,706	1,159	4,636	47,706	1,719	6,874	45,660
5	1,016	4,065	51,771	1,016	4,065	51,771	1,528	6,111	51,771
6	,970	3,882	55,653						
7	,890	3,560	59,212						
8	,846	3,384	62,597						
9	,818	3,273	65,870						
10	,748	2,991	68,861						
11	,734	2,936	71,796						
12	,693	2,772	74,568						
13	,679	2,715	77,283						
14	,647	2,588	79,871						
15	,606	2,424	82,295						
16	,570	2,280	84,575						
17	,551	2,205	86,780						
18	,523	2,091	88,871						
19	,483	1,931	90,802						
20	,477	1,907	92,709						
21	,428	1,713	94,422						
22	,393	1,574	95,996						
23	,376	1,504	97,500						
24	,343	1,372	98,872						
25	,282	1,128	100,000						

Método de extracción: Análisis de Componentes principales
Fuente: encuesta de actitud estadística.

Tabla 3: Matriz de componentes Rotados De Las Actitudes hacia la Estadística de los estudiantes de la Facultad de Ciencias Físicas Y Matemáticas de la UNPRG - 2015-II

	Componente				
	1	2	3	4	5
I.21. Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística.	0.773				
I.24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Estadística de los que son necesarios.	0.763				
I.19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística.	0.739				
I.6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la Estadística.	0.697				
I.20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística.	0.649				
I.9. Me divierte el hablar con otros de Estadística	0.611				
I.1. Considero la estadística como una materia muy necesaria en la carrera.	0.599				
I.11. Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo.	0.57				
I.14. La Estadística es agradable y estimulante para mí.	0.565				
I.23. Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística	0.517				
I.16. Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística.	0.436				
I.22. La Estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a.		0.744			
I.17. Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso/a.		0.692			
I.7. La Estadística es una de las asignaturas que más temo.		0.644			
I.2. La asignatura de Estadística se me da bastante mal.		0.564			
I.12. Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad.		0.54			
I.25. La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante.		0.428			
I.8. Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística			0.686		
I.13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística.			0.678		
I.18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística.			0.609		
I.5. La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio.				0.747	
I.10. La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio.				0.654	
I.15. Espero tener que utilizar poco la Estadística en mi vida profesional.				0.443	
I.4. El utilizar la Estadística es una diversión para mí.					0.718
I.3. El estudiar o trabajar con la Estadística no me asusta en absoluto.					0.407

Método de extracción: Análisis de componentes principales.

Método de rotación: Normalización Varimax con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

FUENTE: ENCUESTA DE ACTITUD ESTADÍSTICA.

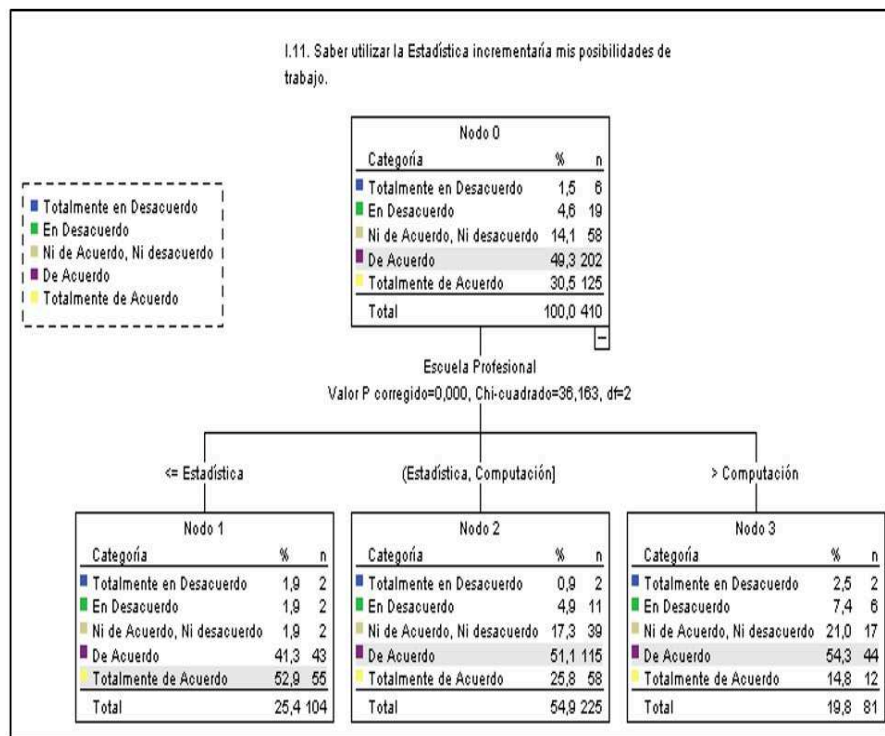


Figura 3: *Árbol de decisión saber utilizar Estadística*

Así mismo se determinó que el 48,3 % de los estudiantes están en desacuerdo de que la asignatura de estadística se le da bastante mal, lo cual nos permite determinar que los estudiantes valoran las estrategias que utilizan los docentes en la enseñanza de la estadística, luego se observa que los estudiantes de sexo masculino que están en desacuerdo con esta afirmación es el 47,8 % y el 49,3 % de los estudiantes del sexo femenino también muestra su desacuerdo de que la Asignatura de Estadística se le da bastante mal, ($p < 0.05$) figura (4).

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación podemos resaltar la importancia de la utilización de las técnicas multivariadas para realizar un análisis estadístico descriptivo, así mismo se llegó a determinar que los estudiantes de la facultad de ciencias físicas y matemáticas tienen una actitud favorable hacia la estadística, y además reconocen la importancia de saber utilizar la Estadística, la cual no es indiferente a los encontrados por otros investigadores en España, Chile, Argentina etc.

Si bien la autora original Dra. Elena Auzmendi al aplicar el instrumento a los estudiantes de Psicología de universidades de España, logró determinar cinco factores cada uno de ellos conformado por cinco ítems, en el caso de aplicación de la Facultad de ciencias Físicas y Matemáticas estos cinco factores se mantienen lo que varía es el número de ítems que conforman cada uno de

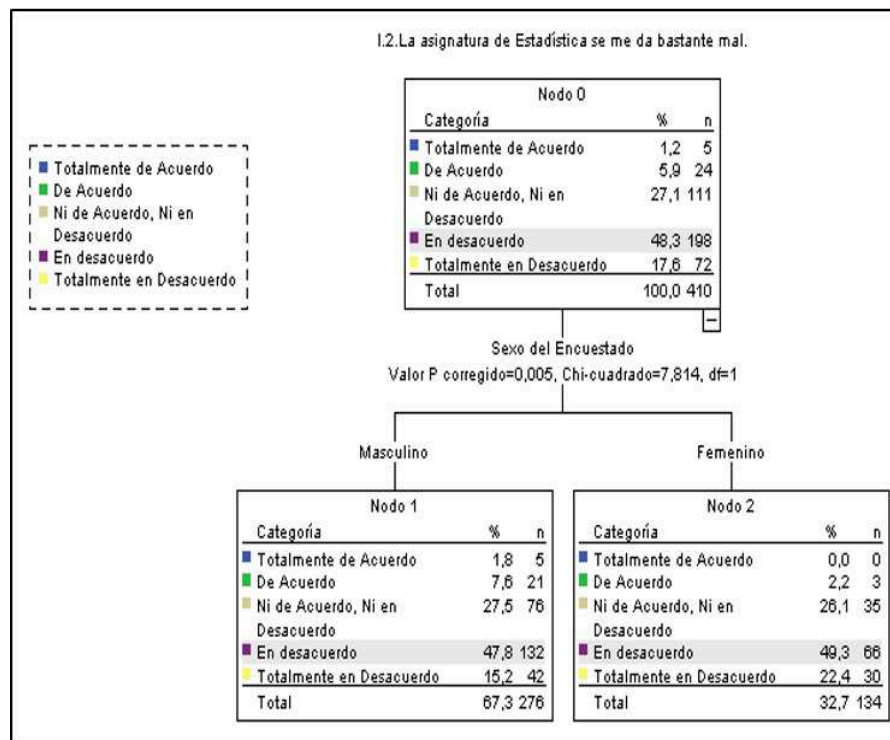


Figura 4: *Árbol de decisión enseñanza de la Estadística*

los factores, debido a la heterogeneidad de las respuestas obtenidas al aplicar el instrumento de investigación a los estudiantes de las cinco escuelas profesionales que conforman la facultad. La aplicación de la técnica de los árboles de decisión es algo novedoso de esta investigación ya que ninguno de los antecedentes revisados ha aplicado esta metodología multivariada, que permitió corroborar la actitud de los estudiantes hacia la Estadística.

Conclusiones

1. Estadística, el análisis factorial exploratorio de componentes principales con rotación varimax y con un valor propio superior a 1.00, arrojó una solución de cinco factores donde el primer factor predominó la utilidad y el agrado hacia la estadística, con una varianza explicada de 51.77 %.
2. Los árboles de decisión construidos permitieron visualizar la importancia que los estudiantes le dan a la estadística, el 42,9 % de los estudiantes consideraron que saber estadística incrementaría sus posibilidades de trabajo.
3. Así mismo la consistencia interna de la escala de Auzmendi dio un alfa de Cronbach es de 0.884, que contrastó la fiabilidad del instrumento utilizado.

Referencias Bibliográficas

- [1] Aparicio, A. y Bazán, J (2006). *Actitud y rendimiento en Estadística en profesores peruanos*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 19, 644-650.
- [2] Auzmendi, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitarias*. Bilbao: Mensajero.
- [3] Bazán, J., Espinosa G. y Farro Ch. (2001). *Rendimiento y actitudes hacia la Matemática en el sistema escolar peruano*. En Documento de trabajo nro 13. Programa MECEP (Medición de la Calidad Educativa Peruana). Ministerio de Educación (pp 55-70). Lima-Perú.
- [4] 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, 3 (1), 5-28.
- [5] CIDEDEC. (2004). *Competencias profesionales. Enfoques y modelos a debate*. San Sebastián, España, Gobierno Vasco y Fondo Social Europeo.
- [6] Darias, E. (2000). *Escala de actitudes hacia la estadística*. Psicothema. 12 (2), 175-178.
- [7] Estrada, A; Batanero, C; Fortuny, J. (2004). *Un Estudio Comparado de las Actitudes hacia la Estadística en Profesores en Formación y Ejercicio*. Enseñanza de las Ciencias, 22(2), 263-274.
- [8] GAL, I. y GINSBURG, L.(1994). *The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assesment Framework*. Journal of Statistics Education, 2 (2) Disponible en: <http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>. Consultado: abril 2000.
- [9] GAL, I., GINSBURG, L. y SCHAU, C. (1997). *Monitoring Attitudes and Beliefs in Statistics Education*. En Gal, I. y Garfield, J. (Eds.)(1997). *The Assessment Challenge in Statistics Education*. Amsterdam, IOS Press and International Statistical Institute.
- [10] Gil, J. (1999). *Actitudes hacia la estadística. Incidencia de las variables sexo y formación previa*. Revista Española de Pedagogía, 214, pp. 567-590.
- [11] González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe*. Informe Final. Bilbao: Universidad de Deusto. Recuperado de: http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/tuning_educational_structures_espanyol_0.pdf
- [12] Henríquez, L; Quiroz, A; Reumay, P. (1997). *Acercándose a la Matemática*. Estudios Pedagógicos, 23, 41-49.
- [13] Hidalgo, A; Maroto, A; Palacios, A (2005). *El Perfil Emocional Matemático Como Predictor de Rechazo Escolar: Relación con las Destrezas y los Conocimientos desde una Perspectiva Evolutiva*. Educación Matemática, 17, 89-116.
- [14] Lasnier, F. (2000). *Réussir la formation par compétences [Lograr una formación por competencias]*. Montréal : Guérin
- [15] Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Recuperado de: www.oei.es/historico/etp/competencia_laboral_sistemas_modelos_mertens.pdf

- [16] Macía, F. & Méndez, D. (2007). *Análisis Preliminar de las Propiedades Psicométricas de la Escala de Actitudes Hacia la Estadística*. Trabajo presentado en el Primer Congreso Latinoamericano de Estudiantes de Psicología (COLAEPSI), Julio, Lima.
- [17] Méndez, D., Macía, F., Livacic-Rojas, P & Milos, I. (2007). *Análisis de las Propiedades Psicométricas de la Escala de Actitudes Hacia la Estadística*. Trabajo presentado en el Segundo Congreso Chileno de Psicología, Octubre, Santiago.