

ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Stella Maris Figueroa, Maria Angélica Perez, Sandra Baccelli , Gloria Prieto y Emilce Moler
Facultad de Ingeniería UNMDP
Mar del Plata, Prov. de Buenos Aires. Argentina
stellafigueroa@gmail.com

RESUMEN

El propósito de este trabajo es proporcionar información sobre las actitudes hacia la Estadística de estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Se midieron a partir de las respuestas a la escala SATS (Survey of Attitudes Toward Statistics) dadas por alumnos de la asignatura Estadística. Se presentan las componentes detectadas a través de un análisis factorial. Se valora críticamente la actitud global de los estudiantes, que resultó positiva en su mayoría, por lo que se propone considerar dicho resultado como punto de partida para un aprendizaje significativo de la Estadística orientado a competencias.

Palabras clave: competencias, actitudes, componentes principales, aprendizaje significativo

INTRODUCCIÓN

Entre las habilidades requeridas por la sociedad actual para la enseñanza de la Estadística, se encuentran la resolución de problemas, la recolección, la organización, el análisis e interpretación de los datos, el uso de la tecnología, como así también el trabajo en grupo y el aprendizaje colaborativo. Estos requerimientos son planteados en distintas conferencias internacionales sobre la Enseñanza de la Estadística (International Conference on Statistical Education) y el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) los propone a través de las competencias específicas requeridas en el área.

En la integración de estas habilidades con los conocimientos teóricos, aparece un componente actitudinal implícito en las competencias ligadas a aptitudes: el aprender a emprender, el saber hacer pero también el querer hacer. Así lo plantea Auzmendi (1991, citado en Blanco, 2008, p.312) al señalar cómo los estudiantes pueden aprobar los exámenes como resultado del sentido de la responsabilidad, sin que ello sea incompatible con una importante actitud de rechazo a la idea de tener que volver a utilizar la Estadística en su futuro académico o profesional.

El estudiante, al cambiar el aprendizaje memorístico o por repetición por un aprendizaje significativo, en el cual puede incorporar el conocimiento nuevo a las estructuras previas del

conocimiento, aprende algo que adquiere significado a partir de lo que ya sabe y puede establecer un compromiso afectivo para relacionar el nuevo conocimiento con el aprendizaje previo.

Autores como Auzmendi (1991), Gal y Ginsburg (1994), Gal, Ginsburg y Schau (1997, citados en Blanco, 2008, p.312) consideran que las actitudes de los estudiantes tienen una importante influencia sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje y sobre el rendimiento académico inmediato. Hablan de variable de entrada, de proceso y producto, al ser este último el resultado de su formación, lo que determina un componente clave en el desempeño del ejercicio profesional.

Este conocimiento hace que las actitudes reciban una atención prioritaria, y se pretenda considerarlas como un posible predictor del rendimiento en la asignatura, tomarlas como variables en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, o bien analizarlas hacia el desempeño académico-profesional en el área estadística una vez finalizada su formación de grado (Blanco, 2008).

La asignatura estadística está presente en los primeros años de las carreras universitarias, sin embargo, lo desarrollado en los programas no es suficiente para que un profesional recién graduado se sienta incentivado a continuar con el estudio de la Estadística, o a utilizarla en su quehacer profesional (Gómez, 2010). Es conocido el rechazo al aprendizaje memorístico dado por fórmulas vacías de contenido y de significado que lo único que dejan en el estudiante de ingeniería es el recuerdo de pasarlo lo más rápido posible (Aparicio, 2000).

La motivación que surge al partir de un aprendizaje significativo por competencias, puede modificar esta tendencia. La Universidad Nacional de Mar del Plata se encuentra sin información acerca de cómo se manifiestan las actitudes de los estudiantes de Ingeniería hacia la Estadística, y si bien es aceptado por la comunidad científica que las actitudes son un constructo multidimensional, no existe acuerdo acerca de cuáles son las componentes o factores que subyacen a las actitudes de los estudiantes hacia la estadística, por lo que este trabajo pretende aportar información al respecto en este contexto.

Por otro lado, este conocimiento puede utilizarse tanto para el diseño de una enseñanza de la asignatura que promueva actitudes que sirvan de base a un aprendizaje significativo, como para analizar el rendimiento académico de los estudiantes a partir de sus creencias y afinidades con la asignatura.

Enseñar estadística considerando las competencias en el área, potencia actitudes positivas en los estudiantes y puede ser un disparador para su aplicación en el desempeño profesional del futuro ingeniero.

INVESTIGACIONES PREVIAS

La importancia del dominio afectivo en la enseñanza de la estadística es ampliamente reconocida (Carmona, 2004). Para evaluar la influencia de esta componente en la formación estadística de los alumnos se construyeron una cantidad importante de instrumentos.

En general, las investigaciones previas sobre las actitudes hacia la estadística se orientan hacia la elaboración de instrumentos para medirlas. Según destacan Estrada, Bazán y Aparicio (2010), los cuestionarios más utilizados fueron el SAS de Roberts y Bilderback (1980), el ATS de Wise (1985) el SATS de Schau, Stevens, Dauphinee y Del Vecchio (1995).

Un análisis detallado de estas investigaciones previas aparece en Estrada (2002). El trabajo de Blanco (2008) plantea que existen *limitaciones de enfoque*, referidas a la escasa investigación desarrollada desde la teoría, que tome marcos de referencia fundamentados tanto para la definición de las actitudes como para el establecimiento de modelos explicativos de las relaciones de las actitudes con otras variables. Por otro lado, destaca la ausencia de estudios que evalúen las componentes de las actitudes hacia la estadística en cuanto al producto obtenido, es decir, el resultado educativo relevante que forma parte de los conocimientos que el alumno debe aplicar profesionalmente o para continuar con sus estudios.

En forma efectiva, la autora señala la existencia de una cantidad de definiciones operativas para el constructo actitudes, pero casi sin una teoría explícita sobre el mismo, tal como aparecen representadas en los instrumentos de medida empleados, los que incorporan según los casos, dos, tres, cuatro o cinco dimensiones para definir un dominio que, frecuentemente no es analizado desde el punto de vista conceptual.

La falta de definición teórica afecta no sólo a las componentes, sino también a las posibles relaciones entre ellas y con otras variables, como por ejemplo la relación entre el rendimiento académico en Estadística y las actitudes definidas por sus componentes.

El estudio de Carmona (2004), pone a disposición una revisión de la información disponible acerca de los diferentes instrumentos para medir estos constructos. Además de presentar evidencias de fiabilidad y validez de los instrumentos, introduce conceptualmente las actitudes hacia la estadística. En este trabajo describimos, a continuación, el marco conceptual utilizado.

MARCO CONCEPTUAL

Estrada (2002) considera las actitudes “como un rasgo compuesto de diferentes componentes, analizables por separado y cuya identificación nos permite incidir en su formación y cambio”.

La mayoría de los autores comparten la concepción general de las actitudes hacia la estadística como una “tendencia psicológica que es expresada a través de la evaluación de una entidad particular favorable o desfavorablemente en cierto grado” (Eagly y Chaiken, 1998 p.269, citado en Carmona 2004 p.6). Esa tendencia se forma a lo largo del tiempo como consecuencia de las emociones y sentimientos experimentados en el contexto del aprendizaje de las matemáticas y la estadística (Gal, Ginsburg y Schau, 1997, citado en Carmona, 2004, p.7).

Pero no existe acuerdo en las componentes que forman dichas actitudes. Schau et al. (1995), distinguen cuatro dimensiones o factores en las actitudes hacia la estadística: *Afectividad*, dada por los sentimientos positivos o negativos hacia la estadística; *Competencia cognitiva*, se refiere a conocimientos y habilidades intelectuales aplicadas a la estadística, *Valor*, se refiere a las actitudes acerca de la utilidad y relevancia de la estadística en la vida personal y profesional y por último, *Dificultad*, actitudes acerca de la dificultad de la estadística como asignatura.

Estrada (2002), en la aplicación del análisis factorial al cuestionario de Schau (1995) para profesores en formación, detecta cinco factores. El primer factor, lo encuentra en la componente afectiva y cognitiva, engloba el 26,2% de la varianza total y el 53,6% de la varianza explicada por los cinco primeros factores.

Concluye que únicamente la componente de *Valor* se diferencia de los otros componentes teóricos que aparecen fuertemente relacionados, en contradicción con las investigaciones realizadas por los autores del cuestionario en las que los cuatro factores se configuran independientemente. Y para la muestra de su estudio, el *Valor* hacia la estadística aparece destacado e independiente de sus sentimientos, dificultades o capacidades cognitivas, mientras que estas últimas aparecen relacionadas entre sí. Por eso plantea, como tantos otros autores, la dificultad de hablar desde el punto de vista experimental, de factores estrictamente diferenciados ya que si en la práctica existe una fuerte interrelación entre ellos, la actuación sobre uno de ellos influye sobre los demás. La consecuencia práctica de esto es construir instrumentos más finos de medición para separar las componentes o complementar las mediciones con técnicas cualitativas, como las entrevistas. Por otro lado, señala que si se consigue disminuir la dificultad percibida o mejorar la propia apreciación de la capacidad cognitiva respecto de la estadística, se habrá conseguido mejorar la afectividad hacia la asignatura.

METODOLOGÍA

Es una investigación de carácter descriptivo, la población objetivo es la de los alumnos de la Facultad de Ingeniería de la asignatura Estadística Básica, el instrumento se aplica a 77 alumnos de la Universidad Nacional de Mar del Plata durante el primer cuatrimestre de 2008, la edad está comprendida entre los 19 y 21 años.

El momento de recolección de la información fue en la cuarta clase, inmediatamente después de tres clases prácticas consecutivas donde se desarrolló la primera unidad referida al análisis de datos.

OBJETIVO

El propósito de este trabajo es proporcionar información sobre las componentes o factores que subyacen a las actitudes de los estudiantes hacia la Estadística en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Variables

Las variables son las “Actitudes hacia la Estadística de los alumnos de Estadística Básica de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP en el 1er cuatrimestre de 2008”. En cuanto a su definición conceptual, se considera lo expresado en el marco conceptual.

Cada pregunta del cuestionario es una variable operacionalizada a partir de las puntuaciones de la escala elegida.

Hipótesis

La mayoría de los alumnos de Ingeniería tiene una Actitud positiva favorable hacia la estadística.

INSTRUMENTO DE MEDIDA PARA LAS ACTITUDES HACIA LA ESTADÍSTICA: CUESTIONARIO SATS (SURVEY OF ATTITUDES TOWARD STATISTICS)

El problema de evaluar las actitudes de los alumnos hacia la Estadística, considerando que son constructos inobservables, es que sus características deben ser inferidas de las respuestas al cuestionario.

Para detectar actitudes se utilizan las escalas de actitudes, entre las más conocidas se encuentran la de puntuaciones sumativas o Escalas de Likert y las diferenciales o Escalas de Thurstone, pero además, la escala de Likert es la que se concentra en los sujetos y sus lugares en la escala, y es la justificación para su elección en este trabajo, que permite la comparación de resultados.

El cuestionario de actitudes hacia la estadística SATS, Survey of Attitudes Toward Statistics de Schau (1995), contiene la mencionada escala. Está formado por 28 ítems, presentados en forma de afirmaciones ante los cuales se pide la reacción de los alumnos, es decir, se presenta cada afirmación y se pide al alumno que elija uno de los 5 puntos de la escala. A cada punto de la escala se le asigna un valor numérico. De esta forma, el alumno obtiene su puntuación respecto de cada afirmación y al sumar todas las puntuaciones dadas por los alumnos se obtiene la puntuación total de cada uno respecto de la variable Actitud. Algunos ítems puntúan en sentido negativo, para tener controlado el problema de la *aquiescencia*, que es la tendencia a responder “*De Acuerdo*” con independencia del contenido del ítem.

Dado que los ítems no están redactados en el mismo sentido, todos ellos han sido codificados de modo que una puntuación mayor vaya asociada a una actitud más positiva y viceversa.

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

TA totalmente de acuerdo	5 puntos
A de acuerdo	4 puntos
Ni A ni D ni de acuerdo ni en desacuerdo	3 puntos
D en desacuerdo	2 puntos
T D totalmente en desacuerdo	1 punto

Inversamente, para las respuestas a las preguntas que expresan una actitud negativa hacia la estadística y que corresponden a los ítems 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 la puntuación establecida es:

TA totalmente de acuerdo	1 punto
A de acuerdo	2 puntos
Ni A ni D ni de acuerdo ni en desacuerdo	3 puntos
D en desacuerdo	4 puntos
T D totalmente en desacuerdo	5 puntos

De esta manera, la puntuación total en actitudes, es la suma de las puntuaciones de los 28 ítems. Y es la puntuación que se toma como indicador global de la actitud de cada encuestado respecto a la estadística.

En nuestra adaptación, el mismo quedó reducido a 20 ítems para mejorar la confiabilidad del cuestionario. Los ítems que se eliminaron del análisis fueron los correspondientes a los números 4, 6, 9, 17, 18, 22, 23, 26.

Luego de aplicar un análisis de componentes principales, mediante el programa SPSS 15.0, se agruparon en 4 factores o componentes de la Actitud: *Valoración, Conocimiento, Afectividad y Dificultad*.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE ACTITUDES

Los resultados obtenidos con los alumnos de 2º año de las carreras de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, se presentan en la Tabla 1, que muestra las frecuencias de cada ítem para cada una de las opciones de la escala de actitudes.

Tabla 1. Resultados de los ítems del cuestionario de actitudes.

Enunciado del ítem		TD	D	Ni D ni A	A	TA	\bar{x}	S
1.	Me gusta la Estadística.	0	4	27	39	7	3,74	0,72
2.	Me siento inseguro cuando hago problemas de Estadística.	5	11	24	31	6	2,71	1,02
3.	No entiendo mucho la estadística debido a mi manera de pensar.	18	27	19	11	2	2,38	1,07
4.	Las fórmulas estadísticas son fáciles de entender.	0	9	12	47	9	3,73	0,82
5.	La Estadística no sirve para nada.	48	26	3	0	0	1,42	0,57
6.	La Estadística es una asignatura complicada.	3	30	25	17	2	2,81	0,91
7.	La Estadística es un requisito en mi formación como profesional.	0	0	12	38	27	4,19	0,69
8.	Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo laboral.	2	8	28	31	8	3,45	0,91
9.	No tengo ni idea de qué va la Estadística.	37	33	7	0	0	1,61	0,65
10.	La Estadística no es útil para el profesional común.	28	32	14	3	0	1,90	0,84
11.	Me siento frustrado al hacer pruebas de Estadística.	18	22	26	9	2	2,42	1,06
12.	Los conceptos estadísticos no se aplican fuera del trabajo.	31	31	13	0	2	1,84	0,89
13.	Utilizo la Estadística en la vida cotidiana.	2	8	22	40	5	3,49	0,87
14.	En las clases de Estadística estoy en tensión.	29	28	15	5	0	1,95	0,92
15.	Disfruto en clase de Estadística.	2	13	42	18	2	3,06	0,78
16.	Las conclusiones estadísticas raramente se dan en la vida.	15	47	10	4	1	2,08	0,81
17.	La mayoría de la gente aprende Estadística rápidamente.	2	28	41	6	0	2,66	0,66
18.	Aprender Estadística requiere mucha disciplina.	2	12	27	33	3	3,30	0,88
19.	En mi profesión no usaré Estadística.	32	35	10	0	0	1,71	0,69
20.	Cometo muchos errores matemáticos cuando hago Estadística.	7	30	29	11	0	2,57	0,85
21.	Me da miedo la Estadística.	35	21	18	2	1	1,87	0,95
22.	La Estadística implica mucho cálculo.	4	27	16	29	1	2,95	0,99
23.	Puedo aprender Estadística.	0	0	0	38	39	4,51	0,50
24.	Entiendo las formulas estadísticas.	1	4	10	54	8	3,83	0,73
25.	La Estadística no es importante en mi vida.	20	26	30	1	0	2,16	0,83
26.	La Estadística es muy técnica.	4	20	34	17	2	2,91	0,89
27.	Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos.	5	31	25	15	1	2,69	0,90
28.	La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para hacer Estadística.	10	12	37	16	2	2,84	0,99

Donde **TD** indica *Totalmente en Desacuerdo*; **D**, *en Desacuerdo*; **Ni D ni A**, *ni en Desacuerdo ni en Acuerdo*; **A**, *de Acuerdo*, **TA**, *Totalmente de Acuerdo*. Debemos destacar que es necesario cambiar la dirección de las respuestas de los ítems que se consideraron negativos, ya que a cada punto de la escala se le asigna un valor numérico.

Por ejemplo, en el ítem 5, “La estadística no sirve para nada”, obtuvo una media de 1,42. Esa posición corresponde a la que se encuentra en la escala entre 1 y 2, es decir, entre estar Totalmente en Desacuerdo y en Desacuerdo.

Para poder sumar las puntuaciones y obtener la puntuación total de cada alumno que corresponde a la variable Actitud, es necesario que todos los ítems tengan la misma dirección. El ítem 5 resultó ser uno de los ítems mejor considerados. Al ser negativo, se lo direcciona en sentido positivo (“La Estadística sirve”) y la respuesta se ubica en una posición simétrica a la obtenida, pasa a la escala

entre 4 y 5 es decir, a estar “*De Acuerdo*” y “*Totalmente de Acuerdo*”. Determinamos a continuación como se agruparon los ítems, pero adelantamos que este ítem tiene que ver con la valoración hacia la Estadística.

CONFIABILIDAD Y VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Para medir la confiabilidad de las escalas se utilizó como medida de coherencia interna, el coeficiente de confiabilidad alfa de Cronbach, para variables con nivel de medición de intervalo o razón, este coeficiente oscila entre 0 y 1, donde un valor 0 para el coeficiente significa que carece de confiabilidad, mientras que 1 representa la confiabilidad total. En nuestro caso, se obtuvo una elevada confiabilidad luego de cambiar la dirección de las respuestas de los ítems que se consideraron negativos y de suprimir los ítems 4, 6, 9, 18,17, 22, 23, y 26, resultando el alfa de Cronbach igual a 0,886 (muy cercana a 0,90), quedando en 20 los ítems que aportaran en el análisis de las actitudes de los alumnos.

La evidencia de la validez de constructo se obtiene mediante el análisis de factores. Se realizó un análisis factorial utilizando el programa estadístico SPSS.

Mediante el método de Componentes Principales se determinó que el número adecuado de factores para esta investigación es cuatro (4), luego se aplicó el método de rotación Varimax que permitió dar interpretación a los factores, según se detallan en los cuadros subsiguientes con las saturaciones de cada uno de los ítems que componen los factores.

El primer elemento que se tuvo en cuenta para aplicar un análisis de factores fue la matriz de correlaciones, cuyo determinante es $9,25 \cdot 10^{-5}$. Al ser muy pequeño indica que el grado de intercorrelación entre los ítems es muy alto, condición inicial que debe cumplirse para un análisis de componentes principales.

La segunda condición que se observó es el *test de esfericidad de Barlett*, (Morales Vallejo, 2010) que permitió contrastar la existencia de correlación entre las variables. Como su estadístico $\chi^2_{(190)} = 636,221$ ($p = 0,001$) no es significativa la hipótesis nula de variables iniciales no correlacionadas, se concluye que existe correlación entre las variables, por lo tanto tiene sentido aplicar el análisis factorial. Además, se dispone del estadístico KMO, medida de adecuación muestral de Kaiser – Meyer – Olkin, en este caso su valor es 0,792, valor cercano a la unidad, lo que indica una adecuación excelente de los datos a un modelo del análisis factorial.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS FACTORIAL

En cada uno de los cuadros siguientes, se expresa el número del ítem, el factor que representa las variables y el peso, carga o saturación del ítem correspondiente.

Cuadro 1. Valoración de la Actitud.

Ítem	Factor N° 1. Valoración	Saturación
5	La estadística no sirve para nada	0,597
7	La estadística es un requisito en mi formación profesional.	0,774
8	Mis habilidades estadísticas me facilitarán el acceso al mundo laboral	0,727
10	La estadística no es útil para el profesional común	0,539
13	Utilizo la estadística en la vida cotidiana.	0,543
19	En mi profesión no usaré estadística	0,779
25	La estadística no es importante en mi vida.	0,677

Este factor, que indica la *valoración* que tiene la estadística en su quehacer actual y profesional futuro, es el que con mayor varianza (32,8 %) explica la actitud de los estudiantes. Los ítems de mayor saturación (aporte del ítem al factor) son los que relacionan a la estadística con su quehacer profesional futuro.

Cuadro 2. Componente Afectiva de la Actitud.

Ítem	Factor N°2. Afectividad	Saturación
3	No entiendo mucho la estadística debido a mi manera de pensar.	0,633
11	Me siento frustrado al hacer pruebas de estadística.	0,598
14	En las clases de estadística estoy en tensión.	0,703
15	Disfruto en clase de estadística	0,564
21	Me da miedo la estadística.	0,748
28	La mayoría de la gente debe cambiar su manera de pensar para hacer estadística	0,771

El segundo factor indica la *componente afectiva* que tiene la actitud en el aprendizaje de la estadística. Los ítems de mayor saturación son los que relacionan a la estadística con la forma de pensar y los estados anímicos del alumno. Explica un 12,2% de la varianza.

Cuadro 3. Dificultad de la Actitud.

Ítem	Factor N°3. frente a la tarea estadística: dificultades, y gusto o disgusto.	Saturación
1	Me gusta la estadística	0,418
2	Me siento inseguro cuando hago problemas de estadística	0,584
20	Cometo muchos errores matemáticos cuando hago estadística.	0,592
24	Entiendo las formulas estadísticas	0,701
27	Me resulta difícil comprender los conceptos estadísticos	0,520
	Varianza explicada 7,4%	

El ítem de mayor aporte al Factor N°3 es la *dificultad* que se presenta a los alumnos frente a las fórmulas estadísticas, continuando con los errores matemáticos que los alumnos cometen a aplicarlas. El de menor saturación es el gusto por la estadística, aunque la estadística sea indiferente para los alumnos su importante valoración en el campo profesional lleva a los alumnos a precisar sus dificultades.

Cuadro 4. Conocimiento del alcance de la estadística

Ítem	Factor N°4. Conocimiento del alcance de la estadística en la vida cotidiana y profesional.	Saturación
12	Los conceptos estadísticos no se aplican fuera del trabajo.	0,685
16	Las conclusiones estadísticas raramente se dan en la vida.	0,735

El ítem de mayor aporte al Factor N°4 es la falta de relación entre la Estadística y las situaciones cotidianas. La varianza explicada es del 5,6%

RESULTADOS DE LA PUNTUACIÓN TOTAL EN LA ESCALA DE ACTITUDES Y DE SUS COMPONENTES

Una vez realizado el análisis de factores que determinó las componentes actitudinales, se estudió la puntuación total en la escala, como el promedio obtenido por cada uno de los alumnos en el total de los 20 ítems, estableciéndose la variable Actitud. La descripción de la variable Actitud y de sus respectivas componentes se realiza mediante el resumen estadístico que se muestra en el Tabla 2.

Tabla 2. Resumen estadísticos de la variable Actitud y sus componentes.

	Componentes actitudinales				Actitud (puntuación total)
	Valoración	Afectiva	Dificultad	Conocimiento	
N Válidos	77	77	77	77	77
Media	3,9	3,7	3,4	4	3,6
Mediana	4	3,6	3,4	4	3,6
Desv. típ.	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5
Asimetría	-0,2	-0,2	-0,1	-1,2	0,0
Curtosis	-0,5	-0,4	0,6	3,7	-0,4
Mínimo	2,5	1,8	1,8	1	2,4
Máximo	5	5	4,8	5	4,5
Coefficiente de variación	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1

En todas las componentes, incluso para la puntuación total de la Actitud, las medias divididas por en número de ítems de la componente respectiva, en todos los casos, superaron los tres puntos, lo que indica en una escala de uno (1) a cinco (5), puntuaciones positivas de las actitudes. La mayor puntuación correspondió a la componente del conocimiento y le siguió muy próxima la componente referida a la valoración.

En cuanto al estudio de la dispersión de la respuesta, el coeficiente de variabilidad porcentual fue a lo sumo del 20%, esto indicó un gran acuerdo en la respuesta, tanto para todas las puntuaciones de las componentes como para la puntuación total. Los resultados se muestran en la Figura 1.

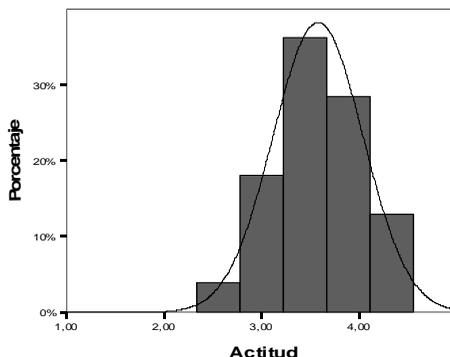


Figura 1. Distribución de la puntuación total de la Actitud

La forma de la distribución es simétrica respecto de la media, el coeficiente de asimetría igual a 0, por lo que la media coincide con la mediana. La Curtosis igual a - 0,4, lo que indica un leve aplanamiento respecto de la normal.

Para establecer qué actitud hacia la Estadística tienen los alumnos, se consideró la codificación de la variable “Actitud” según sus valores se encuentren:

De 1 a 1,8 se considera “Actitud totalmente desfavorable”.

De mayor de 1,8 a 2,6 se considera “Actitud desfavorable”

De mayor de 2,6 a 3,4 se considera “Ni favorable ni desfavorable la actitud”

De mayor de 3,4 a 4,2 se considera “Actitud favorable”

De mayor de 4,2 a 5 se considera “Actitud totalmente favorable”

Los resultados se muestran en la Tabla 3 y en la Figura 2

Tabla 3. Actitud codificada de los alumnos desde totalmente desfavorable a totalmente favorable.

Actitud Codificada	Frecuencia absoluta	Frecuencia porcentual	Frecuencia Porcentual acumulada
Totalmente desfavorable	0	0	0
Desfavorable	1	1,3	1,3
Ni favorable ni desfavorable	29	37,7	39,0
Favorable	40	51,9	90,9
Totalmente favorable	7	9,1	100,0
Total	77	100,0	

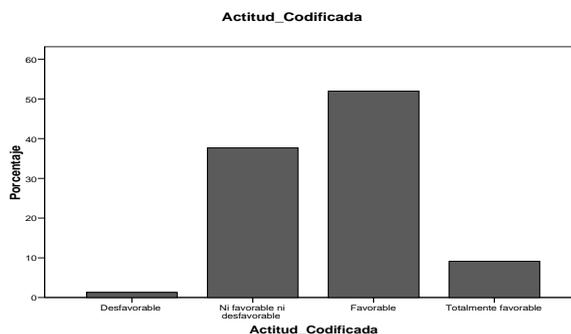


Figura 2. Porcentajes de Actitud codificada en los alumnos según las respuestas obtenidas en el cuestionario de actitudes

Observamos que el 61 % de los alumnos obtuvieron una “Actitud” en las categorías Favorable y Totalmente favorable hacia la Estadística. Son los alumnos que consideramos con “Actitud favorable hacia la Estadística”. Este valor resultó significativo al constatar la hipótesis de investigación referida a que la mayoría de alumnos de Ingeniería tiene una Actitud favorable o positiva hacia la estadística.

Al aplicar una prueba para proporciones, resultó el valor observado $z=1,93$ (valor de probabilidad en la cola derecha de la distribución) con un valor $p=0,0268 < 0,05$.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las actitudes hacia la Estadística han sido evaluadas por el cuestionario de actitudes hacia la estadística, SATS, Survey of Attitudes Toward Statistics de Schau (1995), esta versión fue depurada y validada por Estrada (2002) quedando estructurado el cuestionario de 28 ítems. Nuestra adaptación del cuestionario, quedó en 20 ítems, luego de un análisis factorial se agruparon respectivamente, en torno a cuatro componentes o factores: Valoración, Afectividad, Dificultad y Conocimiento.

Se destaca la *Valoración* que el alumno de Ingeniería tiene acerca de las aplicaciones de la estadística en su quehacer profesional por su utilidad y el alto grado de confianza (*afectividad*) que el alumno tiene sobre su propio aprendizaje.

Se concluye además, que los alumnos de Ingeniería consideran que se encuentran capacitados para aprender Estadística, la valoran y su actitud es positiva favorable en la mayoría de los casos.

Estos resultados inducen a potenciar una educación estadística adecuada que puede proporcionarse a través de una enseñanza orientada hacia el logro de las competencias referidas al área que consideran como elemento central el aprendizaje significativo.

La mayor puntuación correspondió a la componente del *Conocimiento* acerca de relacionar la estadística con situaciones de la realidad y le siguió muy próxima la componente referida a la *Valoración* hacia la asignatura como instrumento clave en su quehacer profesional para la toma de decisiones. La *Afectividad* en tercer lugar y en cuarto, la *Dificultad*. Hubo un gran acuerdo en las respuestas, por la poca variabilidad entre ellas.

Queda por preguntarse cuáles son las estrategias de enseñanza orientadas hacia un aprendizaje significativo para fortalecer las actitudes encontradas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, F. (2000). Pautas para la mejora de la calidad en la enseñanza de estadística en ingeniería de telecomunicación. RELIEVE 6 (1). Consultado el 30 de mayo 2011 en http://www.uv.es/RELIEVE/v6n1/RELIEVEv6n1_2.htm.
- Blanco, A. (2008). Una revisión crítica de la investigación sobre las actitudes de los estudiantes universitarios hacia la Estadística. Revista Complutense de Educación, 19 (2), 311-330.
- 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. Volume 3 Number 1, 5-28, Consultado el 31 de enero 2012 en [http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3\(1\)_marquez.pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3(1)_marquez.pdf)
- Estrada, A. (2002). Análisis de las actitudes y conocimientos estadísticos elementales en la formación del profesorado. Tesis doctoral no publicada. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Estrada A, Bazán J y Aparicio A (2010). Un estudio comparativo de las actitudes hacia la estadística en profesores españoles y peruanos. Revista Iberoamericana de Educación Matemática 24, 45-56.
- Gómez, E. (2010). Actitudes de alumnos de posgrado hacia la estadística aplicada a la investigación. Revista Encuentro XLII (85), 27-38
- Morales Vallejo, P. (2010). El Análisis Factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. Madrid. Universidad Pontificia Comillas. Consultado el 30 de mayo 2011 en <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
- Schau C, Stevens, J, Daufhine T y Del Vecchio, A (1995). The development and validation of the survey of attitudes towards statistics. Educational and Psychological Measurement, 55 (5), 868-875.