



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

FACULTAD DE ESTADÍSTICA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

TESIS DE GRADO

**CREACIÓN DE UN ÍNDICE DE ACTITUD  
HACIA LA ESTADÍSTICA PARA LOS  
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD  
SANTO TOMÁS 2015-II**

Tesis presentada por Jhonatan Rodríguez para el grado de  
profesional en Estadística en la Universidad Santo Tomás

---

Supervisado por:  
Alex J. Zambrano



*Dedicado a mi familia y a todas  
las personas que hicieron  
posible este trabajo*



# Índice general

Lista de figuras	V
Lista de tablas	VII
<b>1 Concepto de Actitud</b>	<b>1</b>
1.1 Definición de carácter social . . . . .	2
1.2 Definición conductual . . . . .	2
1.3 Definición cognitiva . . . . .	2
1.4 Un poco de historia . . . . .	4
1.5 Estructuras de las actitudes . . . . .	5
1.6 Medición de actitudes . . . . .	5
1.7 Construcción de una escala tipo Likert . . . . .	6
1.8 Determinación de la escala de medición de los ítems . . . . .	7
1.9 Actitud en Estadística . . . . .	8
<b>2 Análisis Factorial</b>	<b>13</b>
2.1 Primer paso: Objetivo del análisis factorial . . . . .	14
2.2 Segundo paso: El diseño de un análisis factorial . . . . .	15
2.3 Tercer paso: Supuestos en el análisis factorial . . . . .	16
2.4 Cuarto paso: Pruebas y estimación de los factores . . . . .	16
2.5 Quinto Paso: Interpretación de los factores . . . . .	21
2.6 Sexto Paso: Validación del análisis factorial . . . . .	25
<b>3 Construcción de índices sintéticos</b>	<b>27</b>
3.1 Índices simples e Índice general . . . . .	27
3.2 Método de componentes principales . . . . .	28
3.3 Re-escalamiento . . . . .	28
3.4 Caracterización . . . . .	29
<b>4 Metodología</b>	<b>31</b>
4.1 Creación del instrumento . . . . .	31

4.2	Aplicación del instrumento . . . . .	32
4.3	Validación del instrumento . . . . .	32
4.4	Aplicación del análisis factorial . . . . .	32
4.5	Construcción y caracterización del índice sintético . . . . .	33
<b>5</b>	<b>Resultados</b>	<b>35</b>
5.1	Recolección y análisis descriptivo de los datos . . . . .	35
5.2	Validación del instrumento . . . . .	40
5.3	Aplicación del análisis factorial . . . . .	41
5.4	Construcción del Índice . . . . .	46
5.5	Caracterización del Índice . . . . .	48
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Recomendaciones</b>	<b>63</b>
<b>8</b>	<b>Anexos</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Referencias</b>	<b>71</b>

# Índice de figuras

2.1	Diagrama1 . . . . .	18
2.2	Criterio de Caída y Autovalor . . . . .	20
2.3	Diagrama2 . . . . .	26
5.1	Facultad . . . . .	35
5.2	Cursos . . . . .	36
5.3	Repitente . . . . .	36
5.4	Doble Titulación . . . . .	37
5.5	Trabajo . . . . .	37
5.6	Estrato . . . . .	38
5.7	Semestre . . . . .	38
5.8	Jornada . . . . .	39
5.9	Localidad . . . . .	39
5.10	Curso Extra . . . . .	40
5.11	Alpha de Cronbach . . . . .	40
5.12	Alpha de Cronbach2 . . . . .	41
5.13	Bartlett y KMO . . . . .	41
5.14	Comunalidades . . . . .	42
5.15	Varianza total explicada . . . . .	43
5.16	Gráfico de sedimentación . . . . .	43
5.17	Matriz de componentes . . . . .	44
5.18	Matriz de componentes rotados . . . . .	45
5.19	Box.Facultad . . . . .	48
5.20	anova1 . . . . .	49
5.21	post hoc1 . . . . .	49
5.22	post hoc2 . . . . .	50
5.23	Diag.arbol1 . . . . .	50
5.24	Box.Cursos . . . . .	51
5.25	anova2 . . . . .	51
5.26	post-hoc5 . . . . .	52
5.27	Diag.arbol2 . . . . .	52

5.28	Box.D.Titulacion . . . . .	53
5.29	anova4 . . . . .	53
5.30	Prueba t D.Titulacion . . . . .	54
5.31	Box.D.Titulacion . . . . .	54
5.32	anova4 . . . . .	55
5.33	post-hoc 6 . . . . .	55
5.34	Diag.arbol3 . . . . .	56
5.35	BoxCurso Extra . . . . .	57
5.36	anova5 . . . . .	57
5.37	PruebaT.Curso Extra . . . . .	58
5.38	Diag.arbol4 . . . . .	59

# Índice de tablas

1.1	Tabla 1.1 . . . . .	3
1.2	Tabla 1.2 . . . . .	11
2.1	Tabla 2.1 . . . . .	24



# Capítulo 1

## Concepto de Actitud

Es un poco complicado dar una definición concreta al concepto de actitud ya que se tienen muchas definiciones e investigaciones acerca de este, en el transcurso del documento veremos algunas ideas y conceptos para poder llegar hacer una aproximación a la definición de actitud.

Principalmente la actitud es un tema estudiado por la psicología social en donde el autor más influyente fue el señor Gordon Allport en donde decía que:

*“Actualmente se pueden medir las actitudes mejor de lo que se las puede definir”*  
Allport, G. (1935).

Allport define la actitud como:

*“Estado mental y neural de disposición para responder, organizado por la experiencia, directiva o dinámica y situaciones con los que se relaciona, sobre la conducta respecto a todos los objetos y situaciones con los que se relaciona.”*

Algo importante que vamos a mirar es que la definición de actitud se podría agrupar en tres grupos, los cuales son:

1. Carácter social

Estas definiciones son las primeras que se dieron para el concepto de actitud en donde los autores más destacados fueron Thomas y Znaniecki.

2. Conductuales

Después de las definiciones de carácter social, estas definiciones fueron las segundas en aparecer a lo largo de la historia de la psicología

### 3. Cognitivas

Estas definiciones son las últimas en aparecer en las cuales se ve el cambio del paradigma del conductismo al cognitivismo, un autor destacado fue Rokeach

## 1.1 Definición de carácter social

Las actitudes serían reflejo a nivel individual de los valores sociales de su grupo. Las actitudes se reflejarían en patrones conductuales propios de los miembros de un grupo y que regulan las interacciones entre ellos. Pérez, E, (2008)

## 1.2 Definición conductual

La actitud es la predisposición a actuar o responder de una forma determinada ante un estímulo u objeto actitudinal. Pérez, E, (2008)

## 1.3 Definición cognitiva

La actitud es un conjunto de predisposiciones para la acción (creencias, valoraciones, modos de percepción, etc.) que está organizado y relacionado en torno a un objeto o situación. Pérez, E, (2008)

A continuación en la *Tabla 1.1* vamos a mostrar algunas de las definiciones más usadas a lo largo de la historia en donde los autores tienen su propia definición de lo que es actitud y además algunos autores tienen cierta similitud en sus definiciones.

<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
Thomas y Znaniecki (1918)	Una tendencia a la acción.
Allport (1935)	La actitud es un grado de afecto a favor o en contra de un objeto o un valor.
Krech y Crutchfield (1948)	Las entienden como un sistema estable de evaluaciones positivas o negativas, sentimientos, emociones y tendencias de acción desfavorables o favorables respecto a objetos sociales.
Katz y Stottland (1959)	Es la tendencia o predisposición a evaluar.
Sarnoff (1960)	Una disposición a reaccionar de forma favorable o desfavorable.
Mucuielli, R. (1968)	La actitud significa estructura latente de la personalidad.
Dawes, R. M. (1972)	Un afecto o disponibilidad para responder de cierta manera frente a un objeto o fenómeno social que está relacionado con un componente valorativo. Con el afecto se está en pro o en contra de algo y con disponibilidad se acepta o se rechaza.
Rodriguez, A. (1978)	en su “Psicología Social” dice de la actitud: Es la organización duradera de creencias y cogniciones en general, dotadas de carga afectiva en favor o en contra de un objeto social definido, que predispone a una acción coherente con las cogniciones y afectos relativos a dicho objeto.
Zanna. M.P. y Rempel (1986)	Evaluación del objeto en términos valorativos.
Ajzen, I. (1989)	Variable latente, que ha de ser inferida de ciertas respuestas mensurables y que refleja, en última instancia, una evaluación global positiva o negativa del objeto de actitud.

Tabla 1.1: *tomado de Pérez, E, (2008)*

Se puede ver que la actitud es algo evaluativo de lo que es bueno o malo de un objeto, por ende la actitud representa la tendencia favorable o desfavorable de la persona hacia el objeto.

También se puede ver la actitud como las evaluaciones que hacemos respecto a cualquier aspecto del mundo social en donde estas evaluaciones pueden ser favorables o desfavorables hacia las cuales sean dirigidas, temas, personas, etc.

Ya que el enfoque del texto es hacia la estadística, entonces la definición de actitud con la cual nos vamos a quedar será la que propuso el profesor Jorge Luis Bazán y Ana Sofía Aparicio en “*Las actitudes hacia la matemática-Estadística dentro de un modelo de aprendizaje*”

*“La actitud es una predisposición del individuo para responder de manera favorable o desfavorable a un determinado objeto (Matemática- Estadística). La actitud es entonces una disposición personal, idiosincrasia, presente en todos los individuos, dirigida a objetos, eventos o personas, que se organiza en el plano de las representaciones considerando los dominios cognitivo, afectivo y conativo. La actitud determina aprendizajes a través de procedimientos productivos, emotivos y volitivos elaborados a través de información psíquica y a su vez estos aprendizajes pueden mediar como información social futura para la estabilidad o no de esta actitud.*

## 1.4 Un poco de historia

El estudio de las actitudes nos lleva al año 1862, cuando se utilizó por primera vez el término de actitud por el señor Spencer, el cual después de consolidado en la psicología social.

El concepto de actitud fue introducido en la psicología social por Thomas y Znaniecki en un estudio sobre los campesinos polacos que residían en Polonia y en Estados Unidos.

En la década de los 30 nació un gran interés por la construcción y elaboración de instrumentos de medida de las actitudes, las escalas que más de destacan son las de Thurstone, Likert y Guttman.

A partir del año de 1945-1955 Los psicólogos sociales se centran prioritariamente en la persuasión y cambio de actitudes a través de los medios de comunicación de masas.

En el año de 1955-1965 se estudiaron las actitudes como estructuras cognitivas.

Finalmente en el año de 1965 siguiendo a Ajzen nos dice que conocer una actitud implica conocer con detalle cada uno de sus tres componentes: cognitivo, afectivo y conativo-conductual.

## 1.5 Estructuras de las actitudes

El concepto de actitud se puede agrupar en dos modelos.

**Modelo unidimensional:** la actitud representa las emociones relacionadas con el objeto de actitud, es decir, su evaluación positiva o negativa.

**Modelo multidimensional:** también conocido como el de los tres componentes, Beckler dice que existe un triple componente en toda actitud, y esos tres componentes se relacionan entre sí.

**Componente afectivo:** es el componente fundamental de la actitud así, conociendo un objeto es posible y probable que se asocien con sentimientos de agrado y desagrado a tal conocimiento. Pérez, E, (2008)

**Componente cognitivo:** Podría ser la introducción al fundamento principal de la actitud. Podrían ser más o menos erróneos, o muy parciales, los conocimientos que una persona tiene de un objeto, pero por si mismos son suficientes para fundamentar una actitud. Pérez, E, (2008)

**Componente Conativo o comportamental:** Hacen referencia a intenciones conductuales o tendencias de acción en relación a una actitud. Pérez, E, (2008)

## 1.6 Medición de actitudes

El aumento de las investigaciones cuantitativas de la psicología llevaron al desarrollo de las escalas de actitud como un instrumento valioso en la medición de actitudes.

El primer instrumento que se utilizó para medir cuantitativamente la actitud fue el que propuso el sociólogo Emory Bogardus el cual denomino la escala de distancia social.

Partiendo de las escalas, una de las escalas más reconocidas fue la que propuso Thurstone y Chave (1929), ya que con esta escala determinaron las actitudes hacia la iglesia.

Otro aporte hacia las técnicas de medición de actitudes fue la de Likert (1932), quien diseño una escala que permitía que la persona se situara en una actitud muy

positiva o muy negativa hacia algo.

## 1.7 Construcción de una escala tipo Likert

Para construir una escala tipo Likert se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Lograr una definición que contengan los aspectos más importantes del objeto de actitud (los aspectos más relevantes).
2. La escala requiere tantos ítems cuantos sean necesarios para cubrir desde el tipo muy desfavorables hasta los muy favorables al objeto sobre el que intentamos medir la actitud.
3. Revisar la literatura específica al objeto de estudio
4. Entrevistas previas las cuales pueden ser de manera individual o grupal enfocadas hacia el objeto de estudio y hacia la actitud.
5. Experiencia del investigador, nos puede ayudar para la toma de decisiones si los ítems son buenos o malos según su experiencia.
6. Previamente se debe corregir la escala recurriendo a especialistas que sepan sobre el tema.
7. Es muy importante que a la hora de la recolección de ítems se tengan en cuenta las características lingüísticas y gramaticales de estos mismos.

### Características generales de los ítems

- Las frases deben ser cortas.
- Utilizar un lenguaje claro, simple y directo.
- Todas las afirmaciones deben guardar alguna relación con el objeto de estudio.
- Las afirmaciones con doble significado son muy ambiguas, luego cada afirmación debe expresar una sola idea.
- Evitar frases que puedan ser interpretadas como hechos. Cada ítem debe ser opinable y debatible.

- Evitar afirmaciones con las cuales la mayoría o casi nadie estaría de acuerdo.
- Evitar el empleo de formas negativas complejas (Frasas con doble negación).

## 1.8 Determinación de la escala de medición de los ítems

Cada enunciado se presenta con una escala de estimación que consiste en una graduación que va desde totalmente de acuerdo hasta totalmente en desacuerdo con respecto a la afirmación.

**Escala de estimación:** se incluye un valor numérico a cada intervalo y se le explica a la persona el significado de los números.

Ejemplo:

Para cada afirmación usted debe señalar con una X si está:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Indiferente, indeciso o neutro
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Y a continuación el enunciado.

La Estadística me gusta mucho.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**Escala de evaluación:** Se le indica a la persona los intervalos y como debe señalarse, además se le ofrece al sujeto letras o números indicando la forma de responder.

Ejemplo:

Esta es la forma en que debe contestar. Para cada afirmación debe indicar si usted está:

- A- Totalmente en desacuerdo
- B- En desacuerdo
- C- Indiferente, indeciso o neutro
- D- De acuerdo
- E- Totalmente de acuerdo

A continuación la afirmación.

La Estadística es muy importante en la vida practica.
---

A	B	C	D	E
---	---	---	---	---

**Puntuaciones inversas:** a los ítems desfavorables hay que asignarles unas puntuaciones inversas respecto de los ítems favorables.

Ejemplo.

La Estadística es mi materia favorita.
--

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

La Estadística es la materia mas fea.
---------------------------------------

5	4	3	2	1
---	---	---	---	---

Por ende una respuesta totalmente desfavorable al primer ítem debe ser equiparada a una respuesta totalmente favorable en el segundo ítem.

## 1.9 Actitud en Estadística

Después de a ver visto todo lo anterior, la pregunta ahora es:

¿ Cómo se mide la actitud en estadística ?

Recordemos que las actitudes son evaluaciones generales que la gente hace sobre ellos mismos, otras personas, objetos o conductas y que también están determinadas por tres componentes (afectivo, cognitivo y conductal).

Para entender un poco sobre la actitud en estadística vamos a ver lo siguiente:

1. Trabajos que se han realizado hacia la actitud en estadística.
2. Instrumento utilizado por Auzmendi
3. Descripción del instrumento

### Trabajos que se han realizado

- En la revista Colombiana de estadística las personas Carlos M. - Tejero-González y María Castro-Morera publicaron en junio del año de 2011 un trabajo que se llama “*Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte*”, en donde se trabajó con una muestra de 145 participantes de hombres y mujeres que fueron seleccionados en dos universidades públicas españolas, se utilizó una solución factorial basada en tres dimensiones y doce ítems, en donde se explica un 68 % de la varianza del instrumento y una fiabilidad alfa de Cronbach igual a 0,87. Finalmente Los resultados obtenidos por los estudiantes declaran niveles medios de ansiedad hacia la estadística, consideran que la utilidad o importancia de esta asignatura es media-baja, y declaran baja predisposición hacia dicha materia.
- El señor Ernesto Juan Darias Morales en el año 2000 publico un trabajo que se llama “*Escala de actitudes hacia la estadística*”, en donde validaron la escala de actitudes en estadística con una muestra de estudiantes de la Universidad de La Laguna. Los resultados obtenidos mediante un análisis factorial de componentes principales y rotación varimax ofrecen cuatro factores: Seguridad, Importancia, Utilidad y Deseo de Saber. Estos resultados parecen acercarse más a los obtenidos por Auzmendi con una muestra de estudiantes de enseñanzas medias en la escala de actitudes hacia las matemáticas y donde parece ser que la ansiedad es el factor determinante.
- Las personas Claudette Maria Medeiros Vendramini y Márcia Regina Ferreira de Brito publicaron un trabajo que se denominó “*Relações entre atitude, conceito e utilidade da estatística*”, en donde afirmaban que La investigación ha demostrado actitudes negativas de los estudiantes hacia Estadísticas y dificultades en el aprendizaje de esta disciplina. El trabajo consistía en evaluar la relación de las actitudes, concepto y la utilidad de las Estadísticas para 319 estudiantes que respondieron a un cuestionario informativo y una escala de actitudes hacia la Estadística. Los resultados obtenidos sugieren que las estrategias de enseñanza que se adopten, que muestran la utilidad de las estadísticas para que los estudiantes desarrollen una actitud más positiva, la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina.

### **Instrumento utilizado por Auzmendi**

Sin duda el instrumento hecho por Auzmendi(1992) es uno de los más utilizados a la hora de trabajar en la actitud hacia las matemáticas o bien hacia la estadística, ya que este instrumento está muy bien diseñado y más aún el instrumento mide lo que realmente se quiere medir, en la tabla 1.2 se muestra dicho instrumento.

### **Descripción del instrumento**

El instrumento consta de 25 afirmaciones de las cuales se pueden responder con 5 opciones, también se puede ver que en los ítems 1 , 3 , 4 , 6 , 8 , 9 , 11 , 13 , 14 , 18 , 19 , 20 , 21 , 23 y 24 son afirmaciones positivas, mientras que los ítems 2, 5 , 7 , 10 , 12 , 15 , 16 , 17 , 22 y 25 son afirmaciones negativas, algunos ítems tratan de medir unos factores los cuales son:

- Utilidad (ítems 1,6,11, 20 y 21)
- Ansiedad (2, 7, 12, 17 y 22)
- Confianza (3, 8, 13, 18 y 23)
- Agrado (4, 9, 14, 19 y 24)
- Motivación (5, 10, 15, 20 y 25)

<b>Afirmación</b>	<b>TD</b>	<b>D</b>	<b>N</b>	<b>A</b>	<b>TA</b>
Considero la Estadística como una materia muy necesaria en la carrera	1	2	3	4	5
La asignatura de Estadística se me da bastante mal	1	2	3	4	5
El estudiar o trabajar con la Estadística no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
El utilizar la Estadística es una diversión para mí	1	2	3	4	5
La Estadística es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesional medio	1	2	3	4	5
Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de la Estadística	1	2	3	4	5
La Estadística es una de las asignaturas que más temo	1	2	3	4	5
Tengo confianza en mi mismo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística	1	2	3	4	5
Me divierte el hablar con otros de Estadística	1	2	3	4	5
La Estadística puede ser útil para el que se dedique a la investigación pero no para el profesional medio	1	2	3	4	5
Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo	1	2	3	4	5
Cuando me enfrento a un problema de Estadística me siento incapaz de pensar con claridad	1	2	3	4	5
Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de Estadística	1	2	3	4	5
La Estadística es agradable y estimulante para mí	1	2	3	4	5
Espero tener que utilizar poco la Estadística en mi vida profesional	1	2	3	4	5
Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que la Estadística	1	2	3	4	5
Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso/a	1	2	3	4	5
No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de Estadística	1	2	3	4	5
Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística	1	2	3	4	5
Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de Estadística	1	2	3	4	5
Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística	1	2	3	4	5
La Estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a	1	2	3	4	5
Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística	1	2	3	4	5
Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de Estadística de los que son necesarios	1	2	3	4	5
La materia que se imparte en las clases de Estadística es muy poco interesante	1	2	3	4	5

Tabla 1.2: tomado de Darías E,(2000)



# Capítulo 2

## Análisis Factorial

El análisis factorial es una clase de métodos estadísticos multivariantes cuyo objetivo es definir la estructura subyacente en una matriz de datos. En otras palabras el análisis factorial aborda el problema de como analizar la estructura de las correlaciones entre un gran número de variables con la definición de una serie de dimensiones subyacentes comunes, conocidas como *factores* Hair, (1999).

Se pueden identificar primero las dimensiones separadas de la estructura y determinar el grado en que se justifica cada variable por cada dimensión, una vez hecho esto se puede lograr los dos objetivos principales para el análisis factorial, los cuales son el resumen y la reducción de datos. Hair, (1999)

Cuando se resumen los datos con el análisis factorial se obtienen las dimensiones subyacentes que cuando son interpretadas y comprendidas describen los datos como un número de conceptos más reducido que las variables individuales originales. Hair, (1999)

Mientras que la reducción de datos se puede obtener con el cálculo de la puntuación para cada dimensión subyacente y sustituirlos por las variables originales.

El análisis factorial es una técnica de interdependencia en la que se consideran todas las variables simultáneamente, cada una relacionada con todas las demás y empleando el concepto del valor teórico, el compuesto lineal de las variables. En el análisis factorial, los valores teóricos (los factores) se forman para maximizar su explicación de la serie de variables entera y no para predecir unas variables dependientes. Hair, (1999)

Las técnicas analíticas de factores pueden lograr sus propósitos desde una perspectiva exploratoria o confirmatoria. Algunos investigadores consideran el análisis

factorial como una técnica solamente exploratoria y otros lo consideran como una técnica confirmatoria, en nuestro caso vamos a trabajar las técnicas analíticas de factores principales desde el punto de vista exploratorio. Hair, (1999)

Siguiendo con el análisis factorial vamos a mirar el proceso de decisión en seis pasos para mirar cómo se hace la construcción de modelos.

## 2.1 Primer paso: Objetivo del análisis factorial

El propósito de las técnicas analíticas de factores es encontrar una manera de resumir la información contenida en una serie de variables originales en una serie más pequeña de dimensiones compuestas o valores teóricos (factores) nuevos con una mínima pérdida de información. Específicamente el análisis factorial sirve para cualquiera de estos dos objetivos:

- Identificación de estructura mediante el resumen de datos
- Reducción de datos

### Identificación de estructura mediante el resumen de datos

Se puede identificar la estructura de las relaciones entre las variables o los encuestados mediante las correlaciones de las variables o bien de los encuestados. Si el objetivo fuera el resumen de las características entonces se aplicaría el análisis factorial a una matriz de correlación de las variables, este es el tipo de análisis factorial más común y se denomina *análisis factorial R*. El análisis factorial R analiza una serie de variables para identificar las dimensiones que son latentes. Claro que también se puede aplicar el análisis factorial a la matriz de correlaciones de los encuestados basada en sus características a esto se le denomina *análisis factorial Q*, aunque el análisis factorial Q no se usa con mucha frecuencia ya que las personas prefieren utilizar algún tipo de análisis cluster para agrupar los encuestados individuales. Hair, (1999)

### Reducción de datos

El análisis factorial puede hacer dos cosas **1.** identificar las variables suplentes de una serie de variables más grande para su utilización en análisis posteriores o **2.** crear una serie de variables completamente nueva, mucho más pequeña en número, para reemplazar parcial o completamente la serie original se variables para su inclusión en técnicas posteriores. En ambos casos, el propósito es retener la naturaleza y el carácter de las variables originales, pero reducir su número para

simplificar el análisis multivariante posterior. Claro está que a las personas o al investigador le interesa buscar la serie de variables más reducida para incluirla en el análisis. Hair, (1999)

Luego el resumen de datos hace que la identificación de los factores sean fines de por sí; las estimaciones de los factores y las contribuciones de cada variable a los factores (denominadas cargas de los factores) constituyen todo lo que se necesita para el análisis, por ende la reducción de datos también depende de las cargas de los factores.

## 2.2 Segundo paso: El diseño de un análisis factorial

Para el diseño de un análisis factorial se necesitan tres pasos los cuales son:

- Una matriz de correlación para la agrupación de las variables o de los encuestados
- El diseño del estudio en términos de número de variables, medición de las variables y tipos de variables permisibles
- Tamaño de muestra necesario

### Correlacion entre variables o encuestados

Como primera decisión toca calcular la matriz de correlación tanto para el análisis factorial de tipo R como para el de tipo Q, si la correlación es entre variables entonces se utilizara el análisis de tipo R y si la correlación es entre los encuestados entonces se procede a hacer un análisis factorial Q. Hair, (1999)

### Selección de variables y cuestiones de medición

¿Cómo se miden las variables y cuántas variables deben ser incluidas? Por regla general las variables deben tener escala métrica, también en lo posible se debe minimizar el número de variables que se incluyen, más aun se debe mantener un número razonables de variables por factor, si la persona está haciendo un estudio de cierta estructura entonces se deben incluir varias variables que pueda representar cada factor propuesto ya que el poder del análisis factorial se basa en encontrar pautas entre grupos de variables

### **Tamaño muestral**

Por lo general no se usa el análisis factorial para una muestra inferior a 50 observaciones, preferiblemente el tamaño muestral debería ser 100 o más grande. Como regla general, el mínimo es tener por lo menos un número de observaciones cinco veces mayor que el número de variables a ser analizadas.

## **2.3 Tercer paso: Supuestos en el análisis factorial**

Los supuestos en el análisis factorial son más de tipo conceptual que estadísticos en este paso se pueden obviar los supuestos de normalidad, homocedasticidad y linealidad siendo conscientes de que el incumplimiento produce una disminución en las correlaciones observadas, lo que en realidad se necesita es una prueba de normalidad a la hora de ver la significancia de los factores, de hecho es rara la vez que se utilizan estas pruebas ya que lo deseable es que exista un cierto grado de multicolinealidad ya que el objetivo es identificar series de variables interrelacionadas, por ende los supuestos conceptuales que subyacen en el análisis factorial se relacionan con la serie de variables seleccionadas y la muestra elegida. Hair, (1999)

En la figura 2.1 se observa un diagrama de la decisión del análisis factorial desde el primer paso hasta al tercer paso.

## **2.4 Cuarto paso: Pruebas y estimación de los factores**

Después de que se haya especificado las variables y se prepare la matriz de correlación se procede hacer las pruebas de esfericidad de Bartlett y la medida de adecuación muestral (KMO)

### **Prueba de esfericidad de Bartlett**

Esta prueba evalúa la hipótesis de que la matriz de correlación sea una matriz identidad, si la prueba es significativa quiere decir que los valores de la matriz de correlación están altamente correlacionados lo cual es un indicio de que el análisis factorial tendría sentido Hair, (1999).

### **Medida de adecuación muestral (KMO)**

Esta prueba mide que tan adecuada es la muestra para poder aplicar un análisis factorial, los valores de esta prueba varían entre 0 y 1, entre más cerca se encuentre el valor del KMO a la unidad indica que la muestra es adecuada para la aplicación del análisis factorial. Hair, (1999)

Después de las pruebas se procederá a aplicar el análisis factorial que identifique la estructura subyacente de las relaciones y para esto es necesario tomar decisiones con relación a:

- Método de extracción de los factores (análisis factorial común vs análisis de componentes principales (ACP))
- Número de factores seleccionados para representar la estructura subyacente en los datos

Dependiendo de cómo vaya a hacer el método de extracción de los factores, según el objetivo, se tiene que:

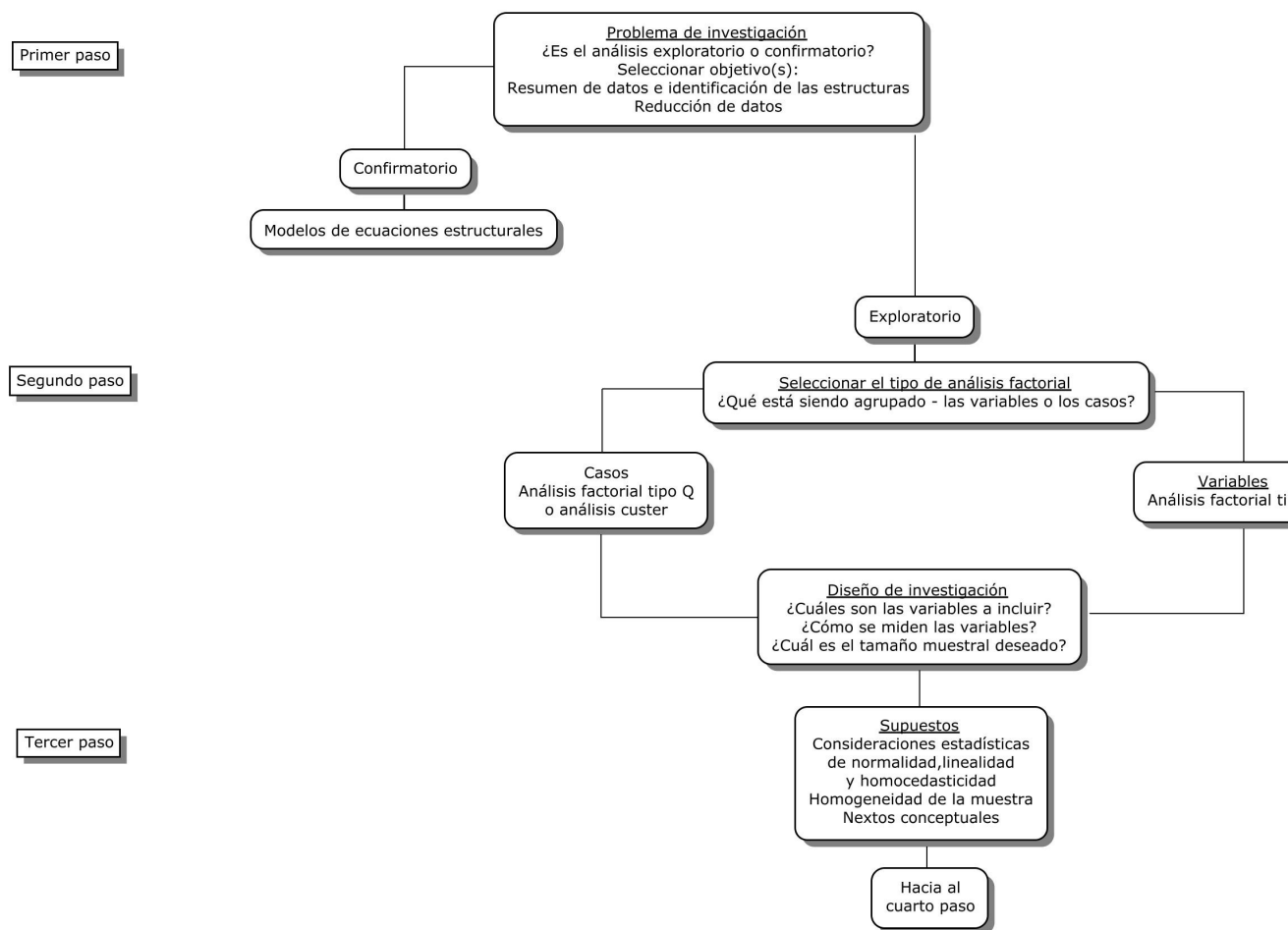


Figura 2.1: Diagrama 1

Tomado de Hair, Anderson, Tatham, Black, *Análisis multivariante*

- Se utiliza el método de ACP cuando el objetivo es resumir la mayoría de la información original (**varianza**) en una cantidad mínima de factores
- Se utiliza el análisis factorial común para identificar los factores subyacentes (dimensiones) que reflejan que es lo que las variables comparten en común

### Análisis factorial común vs Análisis de componentes principales

Para comprender la diferencia entre estos dos análisis se debe primero entender la diferencia entre los tipos de varianza, para el análisis factorial común existen tres tipos de varianza total:

- **Varianza común**
- **Varianza específica**
- **Varianza del error**

**Varianza común:** Es aquella varianza que se comparte con todas las otras variables en el análisis.

**Varianza Específica:** Es aquella varianza asociada solamente con una variable específica.

**Varianza del error:** Es aquella varianza que se debe a la poca fiabilidad en el proceso de recolección de datos, al error de medición o un componente aleatorio en el fenómeno medido.

Mientras que para el análisis de componentes principales considera la varianza total y estima los factores que contiene proporciones bajas de la varianza única. Específicamente, con el análisis de componentes principales, se insertan las unidades en la diagonal de la matriz de correlación, para que se traiga la varianza completa en la matriz de factores, en cambio en el análisis factorial común se incorporan las varianzas compartidas en las diagonal. **Las comunalidades** son estimaciones de la varianza compartida o común entre las variables, por lo tanto los factores que salen con el análisis factorial común se basa solamente en la varianza común. Hair, (1999)

### **Criterios para el cálculo del número de factores a ser extraídos**

Cuando una gran serie de variables se somete a la extracción de factores, primero el método extrae las combinaciones de las variables que explican la cantidad mayor de la varianza y después se procede con combinaciones que justifican cantidades de varianza cada vez menores. Para decidir el número de factores a extraer se empieza por escoger algún criterio predeterminado, los cuales son:

- Criterio de raíz latente
- Criterio a priori
- Criterio de porcentaje de la varianza
- Criterio de contraste de caída

**Criterio de la raíz latente:** Esta es la técnica más utilizada y es fácil de aplicar y la técnica consta en que cualquier factor individual debería justificar la varianza de por lo menos una única variable. Cada variable contribuye con un valor de 1 para el autovalor total. Por lo tanto sólo se consideran los factores que tiene raíces latentes o autovalores mayores que 1.

**Criterio a priori:** Este criterio es simple y consiste en que la persona ya sabe cuántos factores hay que ser extraídos antes de iniciar el análisis factorial.

**Criterio de porcentaje de la varianza:** Básicamente este criterio se basa en obtener un porcentaje acumulado específico de la varianza total extraída, por ejemplo en algunos casos de las ciencias sociales se considera como satisfactorio un 60 % de la varianza acumulada.

**Criterio de contraste de la caída:** Este criterio se utiliza para identificar el número óptimo de factores que pueden ser extraídos antes de que la cantidad de la varianza única empiece a dominar la estructura de la varianza común, en la figura 2.2 se observa con más claridad.

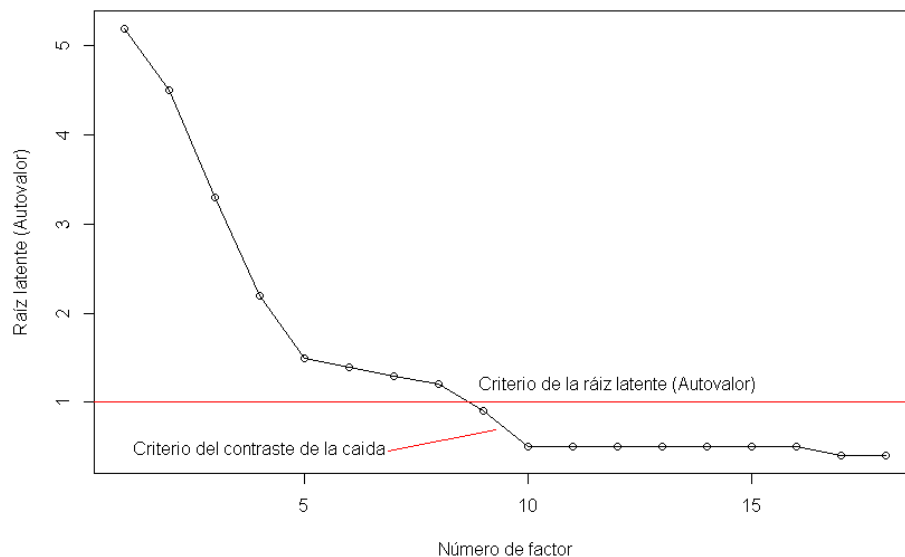


Figura 2.2: Criterio de Caída y Autovalor  
Tomdo de Hair, Anderson, Tatham, Black, *Análisis multivariante*

## 2.5 Quinto Paso: Interpretación de los factores

Para la interpretación de los factores se deben seguir tres pasos:

1. Calcular la matriz inicial de factores no rotados para que nos dé una idea acerca del número de factores a extraer, la matriz de factores tiene las cargas factoriales para cada variable sobre cada variable sobre cada factor. Al tener la matriz de factores no rotada lo que se busca es la mejor combinación lineal de variables, es decir, encontrar aquella combinación particular de las variables originales que cuenta con el mayor porcentaje de varianza de los datos, esto quiere decir que el primer factor es el mejor resumen de las relaciones lineales que los datos manifiestan. El segundo factor es la segunda mejor combinación lineal de las variables pero sujeta a la restricción de que sea ortogonal al primer factor. Los factores subsiguientes se definen de forma análoga hasta haber agotado la varianza de los datos. La carga factorial es el medio para interpretar la función que cada variable desempeña al definir cada factor, luego las cargas factoriales son las correlaciones entre cada variable y el factor. La solución factorial no rotada puede no suministrar un patrón significativo de cargas factoriales, por lo tanto la rotación es deseable porque simplifica la estructura de los factores. Hair, (1999)

2. En este paso se hace uso de un método de rotación para lograr soluciones factoriales más simples y más significativas, además la rotación de los factores mejora la interpretación.

3. Después se especifica de nuevo el modelo de factores debido a:

- La eliminación de variables en el análisis.
- El deseo de emplear un método de rotación diferente para la interpretación.
- La necesidad de extraer un número diferente de factores
- El deseo de cambiar de un método de extracción a otro

### Rotación de factores

El término rotación significa exactamente lo que indica, se giran los eje de referencia de los factores hasta alcanzar una determinada posición. El efecto de rotar la matriz de factores es redistribuir la varianza de los primero factores a los últimos para lograr un patrón de factores más simple y más significativo.

El caso más simple de rotación es la rotación ortogonal, en la que los ejes se mantienen formando un ángulo de 90 grados. También es posible rotar los ejes y no

mantener el ángulo de 90 grados, cuando no se limita a ser ortogonal, la rotación se denomina oblicua.

### Métodos de rotación ortogonal

El objetivo de todos los métodos de rotación es simplificar las filas y columnas de la matriz de factores para facilitar la interpretación, las columnas representan los factores, con cada fila correspondiendo a las cargas de las variables para cada uno de los factores. Simplificando las filas maximizaremos la carga de una variable sobre un único factor. Simplificando las columnas aremos que el número de cargas altas sea el menor posible, para esto se han desarrollado principalmente tres aproximaciones.

- QUARTIMAX
- VARIMAX
- EQUIMAX

**QUARTIMAX:** Este método simplifica las filas de una matriz de factores, este se centra en rotar los factores iniciales de tal forma que una variable cargue alto sobre un factor y tan bajo como sea posible sobre los otros factores.

**VARIMAX:** Este método simplifica las columnas de una matriz de factores. Con la aproximación rotacional varimax se alcanza la máxima simplificación posible si sólo hay cero y unos en una columna. Este método maximiza la suma de las varianzas de las cargas requeridas de la matriz de factores, con esta aproximación rotacional varimax tiende a haber altas cargas factoriales (cerca de -1 o 1) y algunas cargas cerca de 0 en cada columna de la matriz, luego, la interpretación es más fácil cuando las correlaciones variable factor están cercanas a -1 o 1, indicando una asociación positiva o negativa entre la variable y el factor, cercanas a 0 señalando una clara ausencia de asociación. Por ende varimax tiene una separación más clara de factores.

**EQUIMAX:** Este método está entre las aproximaciones quartimax y varimax y en vez de concentrarse en la simplificación de las filas o de las columnas procura cumplir con los dos, aunque este método no ha logrado una amplia aceptación y se utiliza muy poco.

### Métodos de rotación oblicua

Estos métodos son parecidos a los métodos ortogonales, pero la diferencia es que los métodos oblicuos permiten la existencia de factores correlacionados en lugar de mantener la independencia entre los factores rotados, son escasas las alternativas de aproximación oblicua en los programas Estadísticos ya que la mayoría son para aproximaciones ortogonales, hay que tener cuidado al validar los factores rotados oblicuamente, puesto que cuenta con una forma adicional de no ortogonalidad.

### **Selección del método de rotación**

No existe en concreto una regla que diga cual método debería ser utilizado, por lo general las personas escogen el método que aparece por defecto en los programas Estadísticos y el más común es el de varimax.

### **Criterios para la significancia de las cargas factoriales**

Surge una pregunta y es ¿Que cargas factoriales merece la pena considerar? A continuación miraremos diversos aspectos relativos a la significación práctica y Estadística que afectan a la interpretación de las cargas factoriales.

#### **Asegurar la significación práctica**

Veremos una regla empírica más no matemática de la significación práctica de la matriz de factores.

- Las cargas factoriales mayores a  $\pm 0,30$  se consideran que están en el nivel mínimo
- Las cargas de  $\pm 0,40$  se consideran más importantes
- Las cargas de  $\pm 0,50$  o mayores, se consideran prácticamente significativas

Así cuanto mayor sea el tamaño absoluto de la carga factorial, más importante resulta la carga al interpretar la matriz factorial. Estas orientaciones son de aplicación cuando el tamaño de muestra supera las 100 observaciones.

#### **Valoración de la significación Estadística**

Entramos a mirar el concepto de potencia para especificar cargas factoriales consideradas significativas según diferentes tamaños muestrales. Con el objetivo establecido en lograr un nivel de potencia del 80% , el uso de un nivel de significación de un 0.05 y la inflación probada de los errores estándar de las cargas factoriales,

la tabla 2.1 contiene los tamaños muestrales necesarios para que cada valor de la carga factorial se considere significativo Hair, (1999).

Carga factorial	Tamaño muestral necesario para la significación
0.30	350
0.35	250
0.40	200
0.45	150
0.50	120
0.55	100
0.60	85
0.65	70
0.70	60
0.75	50

Tabla 2.1: *tomado de Hair, Anderson, Tatham, Black, Análisis multivariante, (1999)*

Resumiendo los criterios para la significación de las cargas factoriales, se pueden establecer las siguientes orientaciones:

- A mayor tamaño muestral, menor puede ser la carga para ser considerada como significativa
- A mayor número de variables analizadas, menor ha de ser la carga para ser considerada como significativa
- A mayor número de factores, mayor ha de ser el tamaño de la carga de los últimos factores para considerarse como significativa en la interpretación

### **Identificación de la mayor carga para cada variable**

Cuando cada variable tiene sólo una carga sobre un factor que es considerado significativo, la interpretación del significado de cada factor se simplifica considerablemente, sin embargo, muchas variables cuentan con varias cargas de tamaño moderado, todas las cuales son significativas, y el trabajo de interpretar los factores es mucho más complicado, luego el objetivo es minimizar el número de cargas significativas sobre cada fila y la matriz de factores (hacer que cada variable se asocie sólo con un factor). Una variable con varias cargas altas es candidata a ser eliminada. Hair, (1999)

### **Valoración de la comunalidad**

Después de que todas las variables se hayan agrupado en sus respectivos factores, se debe examinar la matriz de factores para identificar variables que no hayan sido incluidas en ningún factor. La comunalidad representa la proporción de varianza con la que contribuye cada variable a la solución final, se debe observar la comunalidad de cada variable para evaluar si alcanza niveles aceptables de explicación.

### **Etiqueta de los factores**

Cuando se ha obtenido una solución factorial en que todas las variables tienen una carga significativa sobre un factor, se procura atribuir un significado al patrón de cargas factoriales. Las variables con mayores cargas se consideran más importantes y tienen mayor influencia sobre el nombre o etiqueta seleccionada para representar al factor. Por eso se examinan todas las variables agrupadas en un factor particular y poniendo más cuidado a las variables con mayor carga factorial se intentará asignar un nombre o etiqueta al factor que refleje con precisión las variables cargadas sobre el factor

## **2.6 Sexto Paso: Validación del análisis factorial**

El método más directo de validación de los resultados consiste en adoptar una perspectiva de confirmación, a través de la modelización de ecuaciones estructurales supone una alternativa, pero más complicada y además requiere de software adicional, o también se pueden validar los resultados valorando la replicabilidad de los resultados ya sea dividiendo la muestra con los datos originales o con una muestra adicional Hair, (1999).

En la figura 2.3 se observa un diagrama de la decisión del análisis factorial desde el tercer paso hasta al sexto paso.

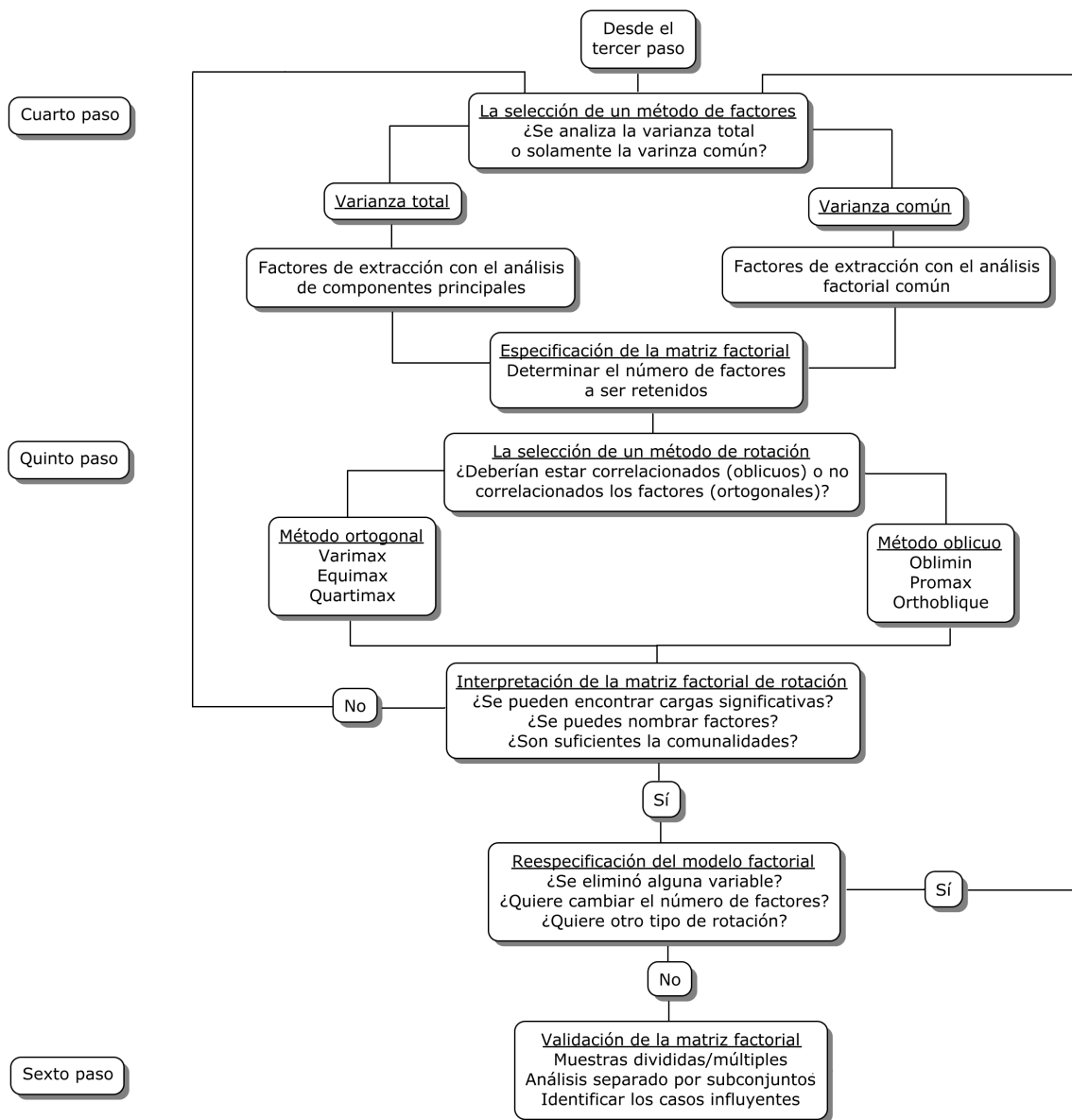


Figura 2.3: Diagrama2

Tomado de Hair, Anderson, Tatham, Black, *Análisis multivariante*, 1999

# Capítulo 3

## Construcción de índices sintéticos

Para la construcción de un índice sintético se define una combinación lineal de índices simples y para esto se deben calcular unas ponderaciones, donde estas ponderaciones se determinan por medio de métodos multivariados. Becerra M.(2010)

Cuando las variables son de tipo cuantitativo (como lo es en nuestro caso), el método Estadístico que se suele utilizar es el análisis de componentes principales, lo que se hace es extraer la primera componente principal el cual es una combinación lineal de las variables y esta conserva la mayor información en términos de variabilidad.

### 3.1 Índices simples e Índice general

Para la construcción de los índices sintéticos simples se debe hacer lo siguiente:

- Obtener los grupos de variables que son necesarios
- Efectuar un ACP sobre los grupos de variables para extraer la primera componente principal en cada uno de los grupos
- Hacer una regresión lineal entre la primera componente extraída en el paso anterior contra el grupo de variables que se utilizaron para extraer la primera componente.
- Por último se re-escala cada índice en la escala que necesitemos expresarlo.

Luego el índice sintético general se construye con la primera componente principal que se obtiene al realizar un ACP a los índices sintéticos simples, luego se hace una regresión de la primera componente principal contra los índices simples y por

último se re-escala el índice general en la escala que necesitemos expresarlo.

## 3.2 Método de componentes principales

Para la construcción del índice sintético ya habíamos dicho que se extrae la primera componente principal, y esta se expresa por medio de la siguiente combinación lineal:

$$F_1(i) = \sum_{j \in J, k \in K} a_{jk} x_{ikj} \quad (3.1)$$

Donde:

- $a_{jk}$  es el primer vector propio
- $x_{ikj} = \frac{y_{ikj} - \bar{y}_{kj}}{\sigma_{kj}}$  o  $x_{ikj} = y_{ikj} - \bar{y}_{kj}$

## 3.3 Re-escalamiento

Después de haber obtenido el índice sintético se puede ver que las ponderaciones tienen valores positivos y negativos y por ende la interpretación se vuelve difícil, por lo tanto es conveniente expresar el índice en una escala nueva, ya sea en una escala de 0-5, 0-10, 0-100, etc. Becerra M.(2010)

Este proceso se hace mediante una transformación lineal, por lo tanto cuando se tiene la primera componente re-escalada por ejemplo entre 0-100, se hace la siguiente transformación lineal.

$$Indice_{(i)} = aF_1(i) + b \quad (3.2)$$

Donde:

- $F_1(i) = \sum_{j \in J, k \in K} a_{kj} x_{ikj}$  Es la primera componente principal
- $a = \frac{100}{\max(F_1(i)) - \min(F_1(i))}$
- $b = -a * \min(F_1(i))$

Luego para obtener los valores de a y b se debe resolver lo siguiente:

- $0 = a * \min (F_1 (i)) + b$
- $100 = a * \max (F_1 (i)) + b$

## 3.4 Caracterización

Para caracterizar el Índice según las demás variables lo que vamos a hacer es mirar si existen diferencias significativas en cada una de las variables dependiendo si las variables son de tipo cuantitativo o cualitativo.

Si las variables son de tipo cuantitativo entonces se mirara la correlación que existe entre dicha variable y el índice, también se hará una regresión para observar como es el comportamiento del índice con respecto a la variable.

Si las variables son de tipo cualitativo se procederá hacer una análisis exploratorio y una prueba anova para mirar si existen diferencias significativas en la actitud que se tiene hacia la Estadística.



# Capítulo 4

## Metodología

En este capítulo vamos a ver cómo se va a realizar la metodología desde la creación del instrumento hasta la caracterización del índice sintético, para esto vamos a hablar de:

- Creación del instrumento
- Aplicación del instrumento
- Validación del instrumento
- Aplicación del análisis factorial
- Construcción y caracterización del índice sintético

### 4.1 Creación del instrumento

Recordemos que lo que se quiere medir es la actitud que tienen las personas hacia la Estadística, por lo tanto nos basamos en el instrumento que fue elaborado por Auzmendi(1992), ya que este instrumento es muy eficiente para medir la actitud hacia las matemáticas o bien hacia la Estadística.

El instrumento consta de 41 preguntas de las cuales 25 fueron sacadas del instrumento de Auzmendi y el restante fueron preguntas de tipo personal como por ejemplo el sexo, la edad, estrato, etc. También preguntas que tenían que ver con la Universidad como por ejemplo semestre que está cursando, facultad a la que pertenece, etc. Además preguntas que tenían que ver con Estadística como por ejemplo materia de Estadística que está viendo, cursos adicionales que está viendo de Estadística, etc. Y todo esto para poder realizar un análisis descriptivo y para poder caracterizar las variables a la hora de la construcción del índice.

## 4.2 Aplicación del instrumento

El instrumento se aplicó a los estudiantes matriculados en el segundo semestre del año de 2015 que están viendo las materias de Estadística I, Estadística II, Probabilidad y Estadística, Estadística Descriptiva y la Electiva de Estadística para los estudiantes de Sociología.

Además se utilizó un tipo de muestreo no probabilístico más específicamente un muestreo a conveniencia, por lo tanto todo lo que se hable de aquí en adelante nos estaremos refiriendo a la muestra, más no a la población.

## 4.3 Validación del instrumento

Para validar el instrumento debemos hablar de la fiabilidad del instrumento, para esto debemos tener en cuenta que la escala de los ítems negativos o desfavorables se debe asignarles puntuaciones inversas respecto a los ítems favorables como se mencionó en el capítulo 1 González T, Castro M. (2011), como criterio se establece que el instrumento, sea cual fuera su estructura factorial, debe alcanzar una fiabilidad de 0,80, donde todos y cada uno de los ítems covariasen entre ellos con correlaciones superiores a 0,30, sin implicar un crecimiento de la fiabilidad global de la escala en el caso de que alguno de los ítems fuera eliminado.

## 4.4 Aplicación del análisis factorial

Para la aplicación del análisis factorial partimos del hecho de que el análisis es exploratorio más no confirmatorio, luego procedemos a seleccionar el tipo de análisis factorial que en nuestro caso es un análisis factorial tipo R ya que lo que se está agrupando son las variables.

Luego rectificamos que las variables sean métricas y además que el tamaño de muestra sea el deseado o por lo menos que sea grande, después verificamos que los supuestos se cumplan claro está como se mencionó en el capítulo 2 los supuestos son más de forma conceptual que Estadísticos en donde lo que se mira son las variables a ser incluidas en el análisis y el tamaño de muestra.

Después se procederá a hacer las respectivas pruebas como el test de esfericidad de Batlett, medidas de adecuación de la muestra (KMO) y luego se procede a la extracción de los factores y dado que lo que se analiza es la varianza total entonces la extracción de los factores se hace mediante un análisis de componentes princi-

pales, hecho esto se determinara el número de factores a ser retenidos.

Tendremos ahora que los factores deberían estar no correlacionados por ende se procede a seleccionar un método de rotación ortogonal más específicamente una rotación VARIMAX, una vez hecho todo lo anterior entramos a hacer la debida interpretación de la matriz factorial de rotación en donde se mira si las cargas factoriales y las comunalidades son significativas y por ultimo ya cumpliendo lo anterior entonces podremos nombrar o etiquetar los factores.

Debemos tener en cuenta que se exige que el modelo factorial garantizara al menos el 60 % de la varianza de las puntuaciones, que los ítems saturasen en su factor de pertenencia por encima de 0.50, sin cargar de forma Estadísticamente significativa en otros factores, y que todos los ítems alcanzaran una comunalidad mínima de 0.50. Finalmente la escala no tiene mayor calidad por tener más ítems, sino por garantizar la máxima explicación de varianza sin perder validez de contenido.

## 4.5 Construcción y caracterización del índice sintético

Para la construcción y caracterización del índice sintético se aplica todo lo expuesto en el capítulo 3, los pasos a realizar son los siguientes:

- Construcción de los índices simples
- Re-escalamiento de los índices simples
- Construcción del índice general
- Re-escalamiento del índice general
- Caracterización del índice según las variables



# Capítulo 5

## Resultados

### 5.1 Recoleccion y análisis descriptivo de los datos

Se obtuvo una muestra de 386 personas de las cuales el 52.33% fueron hombres mientras que el 47.67% fueron mujeres, la edad promedio es 20.10 años, la edad mínima es de 16 años, la edad máxima es de 37 años y la desviación estándar es de 3.0047.

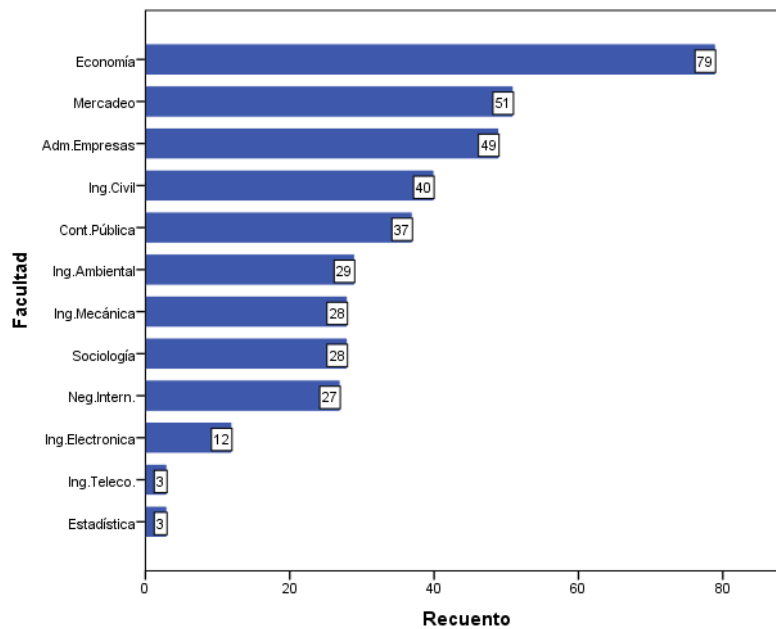


Figura 5.1: Facultad

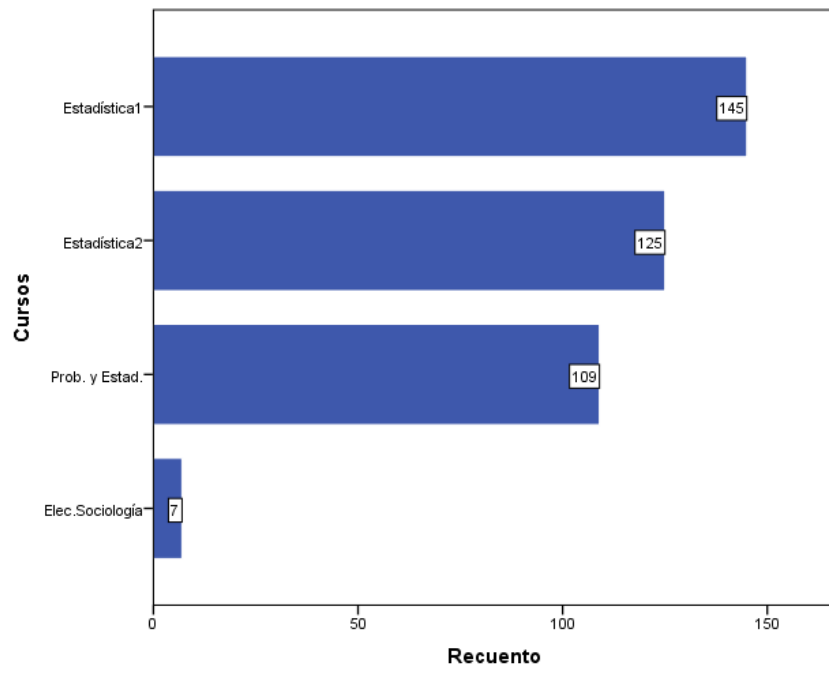


Figura 5.2: Cursos

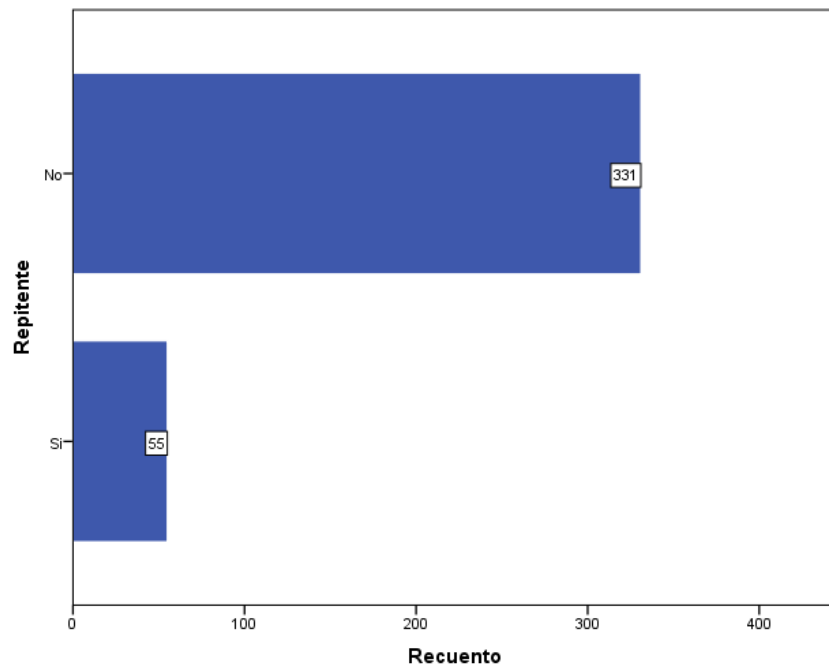


Figura 5.3: Repitente

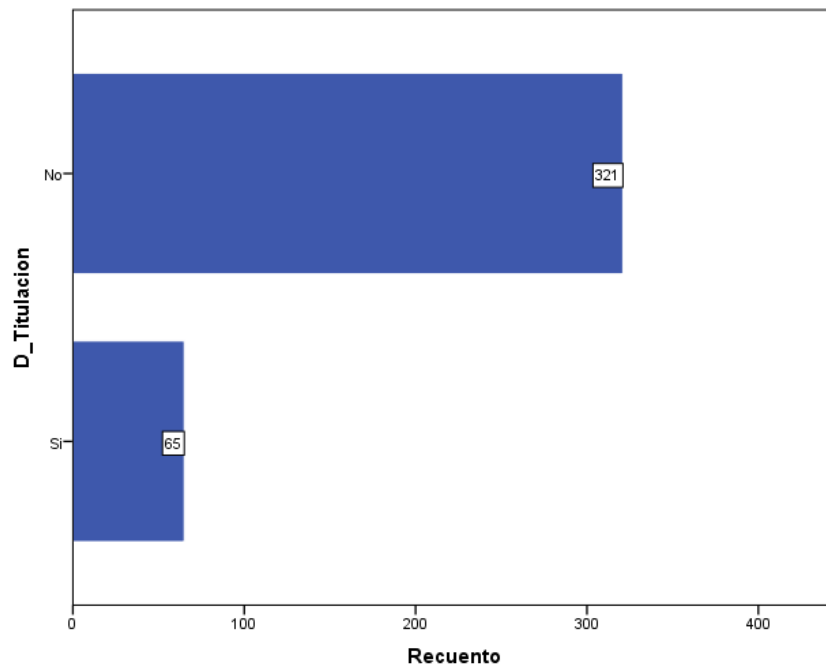


Figura 5.4: Doble Titulación

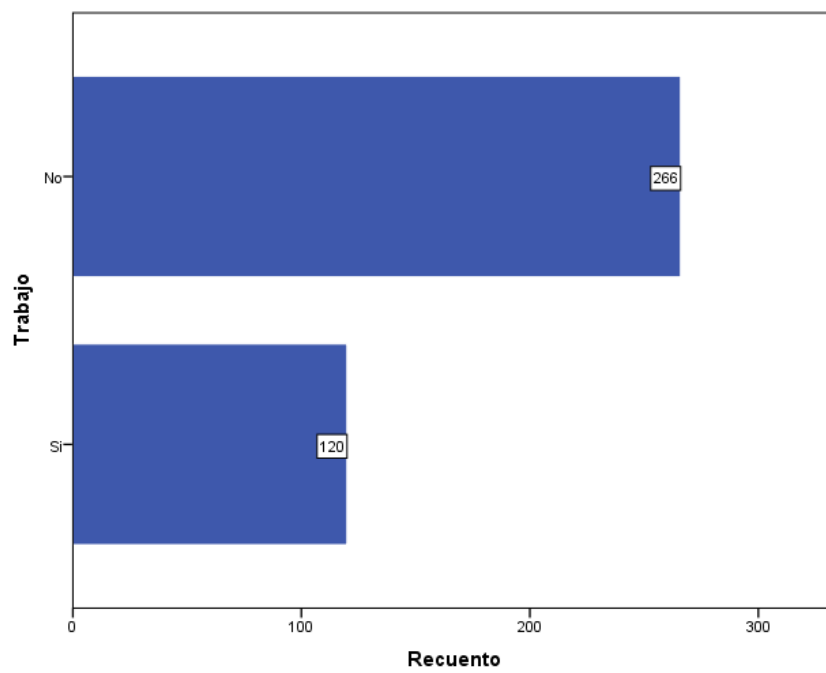


Figura 5.5: Trabajo

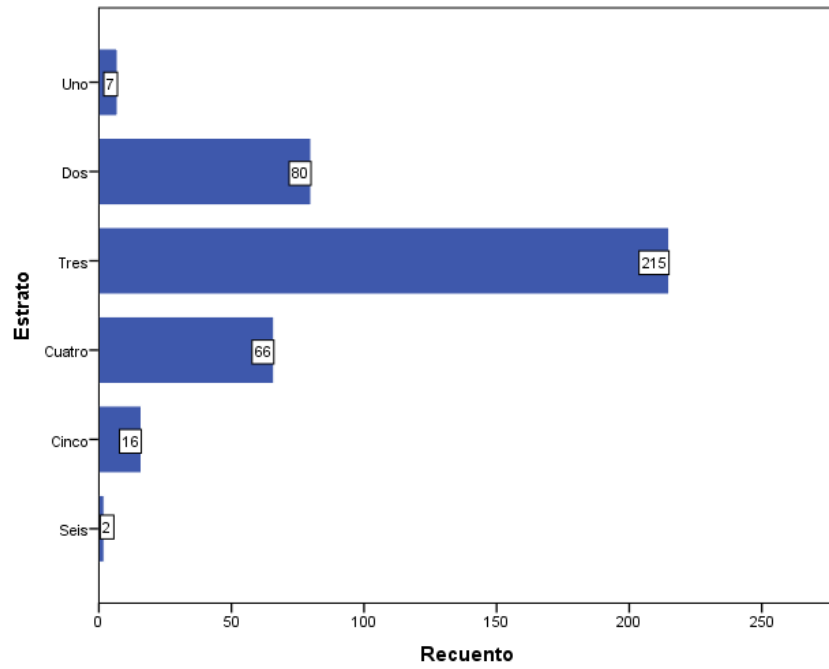


Figura 5.6: Estrato

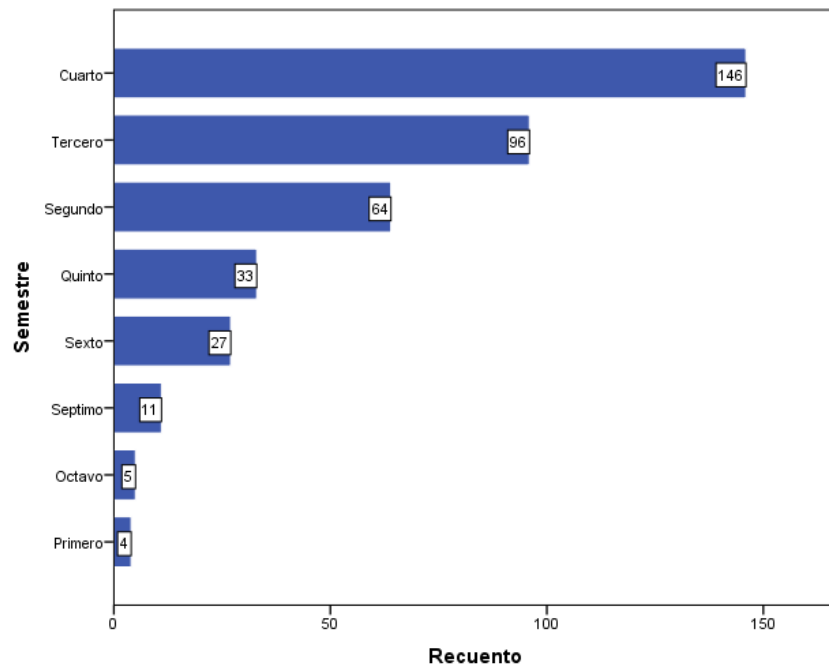


Figura 5.7: Semestre

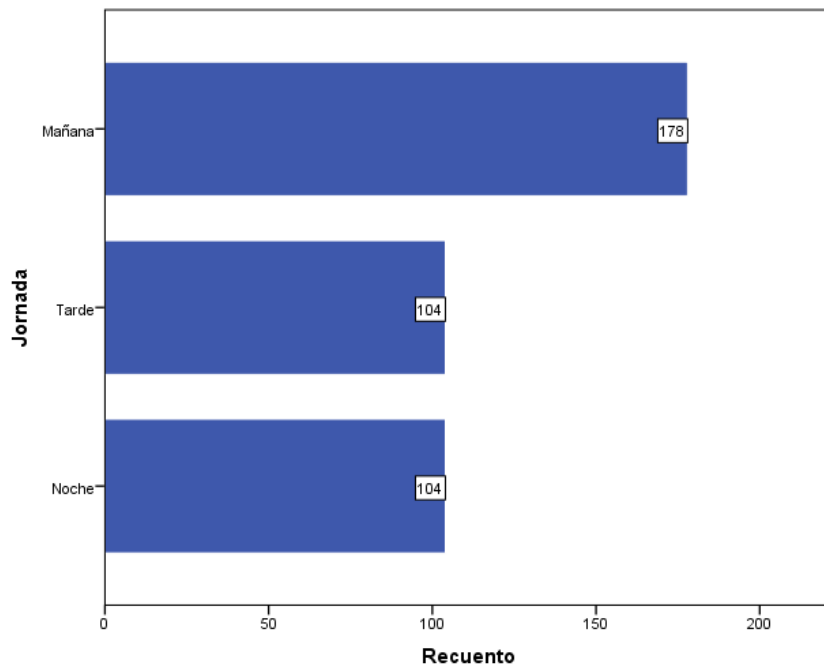


Figura 5.8: Jornada

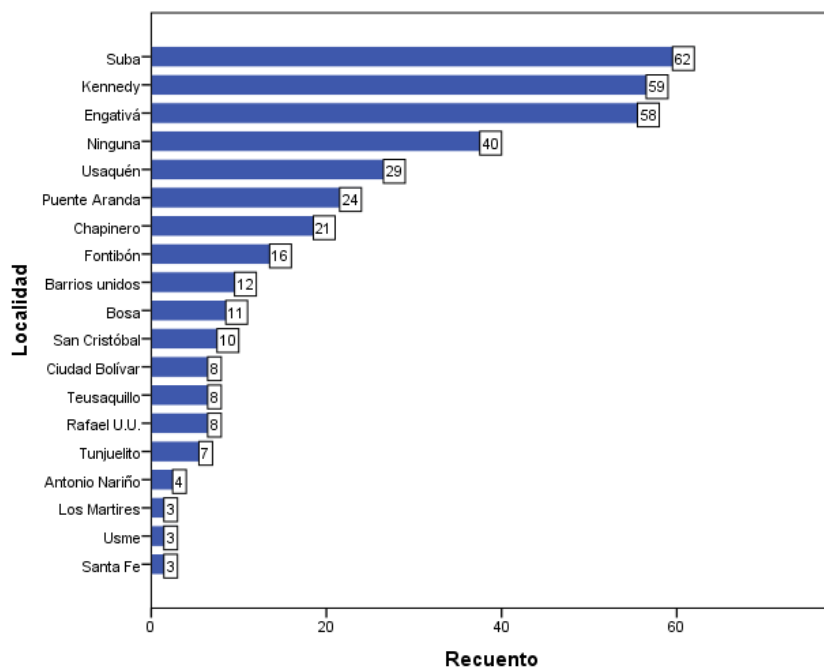


Figura 5.9: Localidad

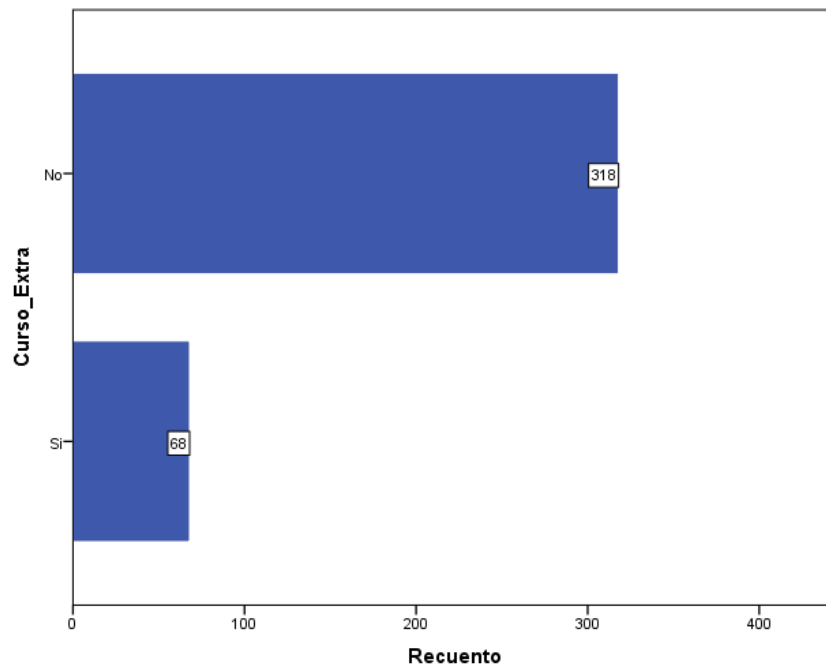


Figura 5.10: Curso Extra

## 5.2 Validación del instrumento

Después de a ver transformado la escala de los ítems negativos se observa una consistencia interna con un alpha de Cronbach de 0.801 con 12 ítems, hay que aclarar que si se quitara el ítem2 el alpha de Cronbach aumenta muy poco, la diferencia es pequeña pero debemos hacer una excepción para que se puedan cumplir los criterios en el análisis factorial, a continuación se muestran los resultados del respectivo análisis.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,801	12

Figura 5.11: Alpha de Cronbach

Variables	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
p1	36,142	40,398	0,528	0,779
p2Neg	36,298	43,254	0,261	0,803
p4	37,472	39,923	0,513	0,780
p7Neg	36,163	41,810	0,349	0,796
p9	37,689	40,428	0,445	0,787
p11	36,246	41,069	0,461	0,785
p14	37,132	38,806	0,648	0,768
p17Neg	36,402	42,054	0,365	0,794
p19	37,326	39,306	0,548	0,776
p21	36,979	40,374	0,445	0,787
p22Neg	36,313	41,198	0,416	0,789
p23	36,093	41,924	0,384	0,792

Figura 5.12: Alpha de Cronbach2

Los ítems que tienen la palabra “Neg”, es por que son ítems negativas o desfavorables.

### 5.3 Aplicación del análisis factorial

Se obtuvo una estructura de 3 factores y 12 ítems con la capacidad de explicar 63.95 % de la varianza, esto se obtuvo mediante el método de extracción de componentes principales, posteriormente la matriz fue rotada mediante el método VARIMAX, en donde también se encontraron cargas factoriales y comunalidades significativas así cumpliendo todos los criterios mencionados en el capítulo 4

#### Prueba de esfericidad de Bartlett y KMO

KMO y prueba de Bartlett		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,826
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1696,478
	gl	66
	Sig.	0

Figura 5.13: Bartlett y KMO

La prueba de esfericidad de Bartlett nos arroja una  $\chi^2$  de 1696 con una significancia de 0.000, lo cual nos indica que se rechaza la hipótesis nula y nos lleva a la conclusión de que los valores de la matriz de correlación están altamente intercorrelacionados, por otra parte la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin nos arroja un resultado de 0.826, ya que este valor es alto y cerca la unidad nos quiere decir que la muestra es bastante adecuada.

### Comunalidades

A continuación se muestra la tabla de las comunalidades obtenidas a partir del método de componentes principales.

Variable	Inicial	Extracción
p1	1,000	0,663
p2	1,000	0,499
p4	1,000	0,638
p7	1,000	0,709
p9	1,000	0,695
p11	1,000	0,62
p14	1,000	0,712
p17	1,000	0,691
p19	1,000	0,615
p21	1,000	0,556
p22	1,000	0,71
p23	1,000	0,567

Figura 5.14: Comunalidades

Observemos que se cumple la condición de que las comunalidades son mayores de 0.50, por lo tanto la estructura factorial es adecuada.

### Varianza total explicada

A continuación se muestra una tabla que contiene información acerca de los valores propios, porcentaje de varianza retenido, porcentaje de varianza retenido acumulado, entre otros.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3,941	32,843	32,843	3,941	32,843	32,843
2	2,470	20,581	53,424	2,470	20,581	53,424
3	1,264	10,534	63,958	1,264	10,534	63,958
4	,721	6,006	69,964			
5	,656	5,468	75,432			
6	,578	4,815	80,247			
7	,514	4,286	84,533			
8	,464	3,866	88,398			
9	,385	3,208	91,606			
10	,378	3,150	94,756			
11	,328	2,731	97,486			
12	,302	2,514	100,000			

Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
Total	% de la varianza	% acumulado
2,672	22,268	22,268
2,626	21,880	44,148
2,377	19,809	63,958

Figura 5.15: Varianza total explicada

Observemos que se logra retener un poco más del 60% de la varianza con tan solo 3 autovalores, lo cual es otra condición más que se cumple, además se observa que el criterio para la selección de los factores fue el criterio de la raíz latente ya que los primeros 3 autovalores son mayores de la unidad, a continuación se muestra el gráfico de sedimentación.

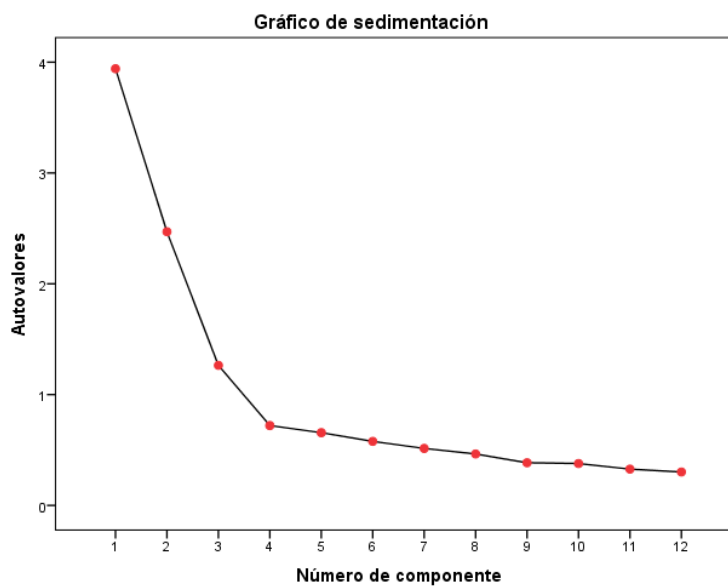


Figura 5.16: Gráfico de sedimentación

### Matriz de componentes

A continuación se muestra la tabla de la matriz de componentes en donde se muestran los 12 ítems y los 3 factores con sus correspondientes cargas factoriales.

Ítems	Componente		
	1	2	3
p14	0,777		
p19	0,727		
p1	0,695		
p4	0,681		
p21	0,638		
p11	0,629		
p9	0,625		-0,511
p7		0,779	
p17		0,758	
p22		0,745	
p2		0,633	
p23	0,503		0,561

Figura 5.17: Matriz de componentes

Observemos que todas las cargas factoriales son significativas lo cual es muy bueno, aunque hay dos ítems (9,23) que están cargando significativamente en dos factores, para poder solucionar esto aplicamos una rotación VARIMAX con el fin de redistribuir la varianza de los primeros factores a los últimos para lograr un patrón de factores más simple y más significativo.

### Matriz de componentes rotados

A continuación se muestra la matriz de componentes rotados en donde se muestran los 12 ítems y los 3 factores con sus respectivas cargas factoriales.

Ítems	Componente		
	1	2	3
p9	0,831		
p4	0,777		
p14	0,776		
p19	0,675		
p7		0,839	
p22		0,832	
p17		0,826	
p2		0,673	
p1			0,757
p11			0,756
p23			0,733
p21			0,626

Figura 5.18: Matriz de componentes rotados

Observemos que finalmente cada ítem pertenece a un único factor y además todos los ítems tienen cargas factoriales significativas por ende se cumple la última condición.

### Etiqueta de los factores

Para darle un nombre o significado a los factores vamos a ver las afirmaciones de los ítems que representan cada uno de los factores.

En el primer factor se encuentran los ítems 4, 9, 14 y 19, cuyas afirmaciones son las siguientes:

p4: El utilizar la Estadística es una diversión para mí.

p9: Me divierte el hablar con otros de Estadística.

p14: La Estadística es agradable y estimulante para mí.

p19: Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar la Estadística.

En el segundo factor se encuentran los ítems 2, 7, 17 y 22, cuyas afirmaciones son las siguientes:

p2: La asignatura de Estadística se me da bastante mal.

p7: La Estadística es una de las asignaturas que más temo.

p17: Trabajar con la Estadística hace que me sienta muy nervioso/a.

p22: La Estadística hace que me sienta incómodo/a y nervioso/a.

En el tercer factor se encuentran los ítems 1, 11, 21 y 23, cuyas afirmaciones son

las siguientes:

p1: Considero la estadística como una materia muy necesaria en la carrera.

p11: Saber utilizar la Estadística incrementaría mis posibilidades de trabajo.

p21: Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la Estadística.

p23: Si me lo propusiera creo que llegaría a dominar bien la Estadística.

Para etiquetar el factor se debe tener en cuenta que ítem tiene la mayor carga factorial dado que hace ítem se le debe poner mayor cuidado, en nuestro caso en el primer factor el ítem 9 es el que tiene una mayor carga factorial, en el segundo factor el ítem 7 es el que tiene una mayor carga factorial y en el tercer factor el ítem 1 es el que tiene una mayor carga factorial.

Por ende la etiqueta, nombre o significado de cada uno de los factores es el siguiente:

Factor 1: Factor de agrado y diversión hacia la Estadística.

Factor 2: Factor de miedo o temor hacia la Estadística.

Factor 3: Factor de importancia hacia la Estadística.

## 5.4 Construcción del Índice

Después de todo el procedimiento hecho anteriormente finalmente llegamos a la construcción de los índices simples y el índice general, a continuación se muestra el resultado de cada uno de los índices.

**Índices simples:**

$$Indice1_i = -3,117 + 0,294 * P_{i,4} + 0,281 * P_{i,9} + 0,331 * P_{i,14} + 0,279 * P_{i,19} \quad (5.1)$$

$$Indice2_i = -2,743 + 0,259 * P_{i,2} + 0,305 * P_{i,7} + 0,324 * P_{i,17} + 0,318 * P_{i,22} \quad (5.2)$$

$$Indice3_i = -4,805 + 0,372 * P_{i,1} + 0,353 * P_{i,11} + 0,292 * P_{i,21} + 0,290 * P_{i,23} \quad (5.3)$$

**Índices simples re-escalados entre 0-5:**

$$Indice1_i^* = -1,250 + 0,310 * P_{i,4} + 0,296 * P_{i,9} + 0,349 * P_{i,14} + 0,294 * P_{i,19} \quad (5.4)$$

$$Indice2_i^* = -1,250 + 0,268 * P_{i,2} + 0,316 * P_{i,7} + 0,336 * P_{i,17} + 0,330 * P_{i,22} \quad (5.5)$$

$$Indice3_i^* = -1,250 + 0,356 * P_{i,1} + 0,338 * P_{i,11} + 0,279 * P_{i,21} + 0,277 * P_{i,23} \quad (5.6)$$

**Índice de actitud hacia la Estadística (IAE):**

$$IAE_i = -2,532 + 0,514 * I1_i - 0,230I2_i + 0,553 * I3_i \quad (5.7)$$

**IAE re-escalado entre 0-5:**

$$IAE_i^* = 0,614 * I1_i - 0,275I2_i + 0,661 * I3_i \quad (5.8)$$

Ya obtenido los índices simples y el índice general podemos observar que cada uno se posiciona en un componente diferente:

El primer índice se caracteriza por ser un índice conductual ya que este mide la predisposición activa y positiva hacia la Estadística.

El segundo índice se caracteriza por ser un índice afectivo ya que este hace referencia al grado de ansiedad o desagrado hacia la Estadística.

El tercer índice se caracteriza por ser un índice cognitivo ya que este mide el grado de importancia hacia la Estadística.

## 5.5 Caracterización del Índice

Vamos a empezar a mirar como es el comportamiento del índice con respecto a las variables.

Comenzaremos mirando el comportamiento del índice con la variable **Facultad**, lo primero que vamos a hacer es un boxplot para mirar si gráficamente existen diferencias.

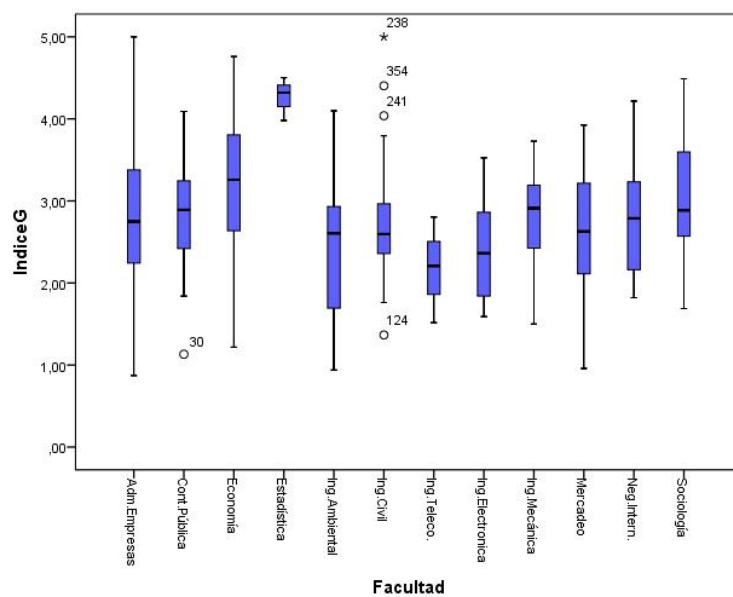


Figura 5.19: Box.Facultad

Gráficamente se observa que la facultad de Estadística tiene una mejor actitud hacia la Estadística con respecto a las demás facultades (esto se esperaba), también se puede ver que gráficamente la facultad de Economía tiene una mejor actitud con respecto a la facultad de ingeniería de telecomunicaciones.

Para observar si efectivamente existen diferencias significativas haremos una prueba anova.

IndiceG

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	61,765	11	5,615	4,309	,000
Intra-grupos	487,367	374	1,303		
Total	549,133	385			

Figura 5.20: anova1

De la anterior tabla se puede observar que existen diferencias entre las medias de las Facultades, para mirar cuáles son, se procese a hacer una prueba post-hoc para ver cuales son las facultades que son diferentes con respecto al índice de actitud hacia la Estadística.

Comparaciones múltiples DMS

Variable dependiente:IndiceG

Facultad		Diferencia de medias	sig.
Adm.Empresas	Economía	-,40338*	,003
	Estadística	-1,49668*	,001
Cont.Pública	Economía	-,32007*	,030
	Estadística	-1,41337*	,002
Economía	Adm.Empresas	,40338*	,003
	Cont.Pública	,32007*	,030
	Estadística	-1,09330*	,012
	Ing.Ambiental	,64246*	,000
	Ing.Civil	,43926*	,002
	Ing.Teleco.	,99796*	,022
	Ing.Electronica	,75844*	,001
	Ing.Mecánica	,36986*	,023
	Mercadeo	,54841*	,000
	Neg.Intern.	,41756*	,011
Facultad		Diferencia de medias	sig.
Estadística	Adm.Empresas	1,49668*	,001
	Cont.Pública	1,41337*	,002
	Economía	1,09330*	,012
	Ing.Ambiental	1,73575*	,000
	Ing.Civil	1,53255*	,001
	Ing.Teleco.	2,09126*	,001
	Ing.Electronica	1,85173*	,000
	Ing.Mecánica	1,46316*	,001
	Mercadeo	1,64171*	,000
	Neg.Intern.	1,51086*	,001
Ing.Ambiental	Sociología	1,21087*	,007
	Economía	-,64246*	,000
	Estadística	-1,73575*	,000
	Sociología	-,52488*	,007

Figura 5.21: post hoc1

Facultad		Diferencia de medias	sig.	Facultad		Diferencia de medias	sig.
Ing.Civil	Economía	-,43926*	,002	Mercadeo	Economía	-,54841*	,000
	Estadística	-1,53255*	,001		Estadística	-1,64171*	,000
Ing.Teleco.	Economía	-,99796*	,022		Sociología	-,43084*	,013
	Estadística	-2,09126*	,001	Neg.Intern.	Economía	-,41756*	,011
	Sociología	-,88039*	,050		Estadística	-1,51086*	,001
Ing.Electrónica	Economía	-,75844*	,001	Sociología	Estadística	-1,21087*	,007
	Estadística	-1,85173*	,000		Ing.Ambiental	,52488*	,007
	Sociología	-,64086*	,012		Ing.Teleco.	,88039*	,050
Ing.Mecánica	Economía	-,36986*	,023		Ing.Electrónica	,64086*	,012
	Estadística	-1,46316*	,001		Mercadeo	,43084*	,013

Figura 5.22: post hoc2

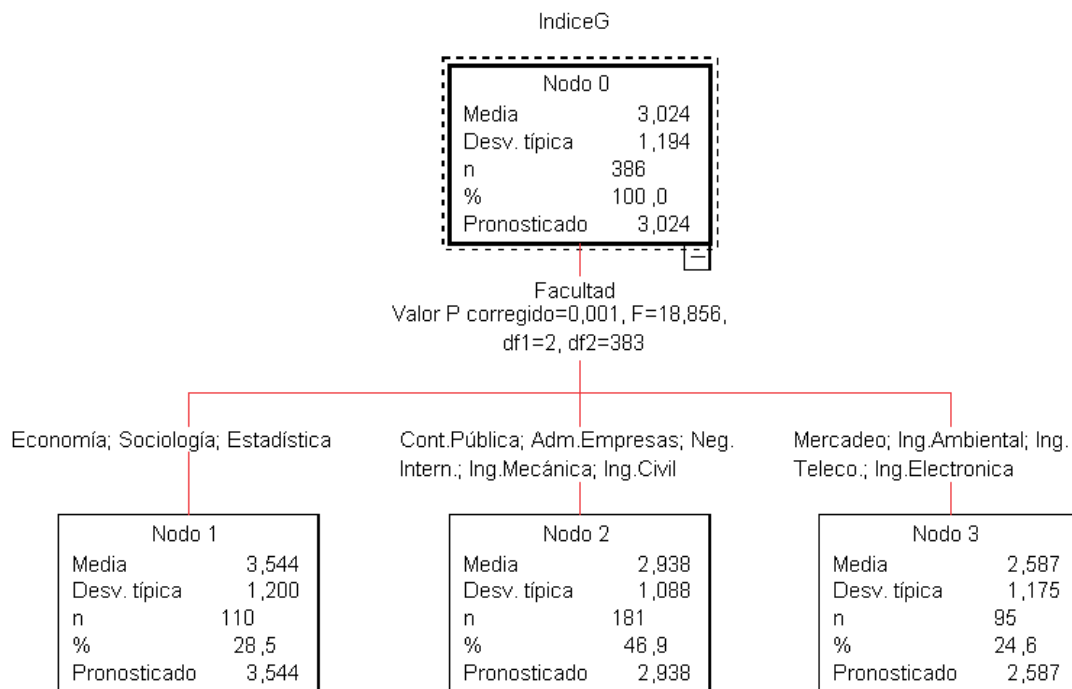


Figura 5.23: Diag.arbol1

Visto lo anterior podemos concluir que las facultades que tienen mejor actitud hacia la Estadística son las facultades de Economía, Sociología y Estadística.

Ahora vamos a mirar como es el comportamiento del índice con respecto a la variable Cursos.

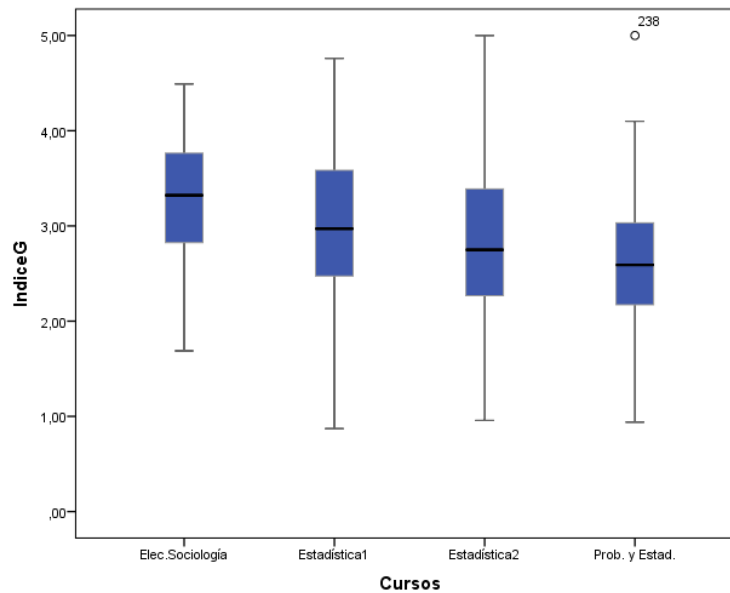


Figura 5.24: Box.Cursos

Gráficamente no se logra ver que existan diferencias significativas entre los cursos, para estar totalmente seguros haremos una prueba anova.

ÍndiceG					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	22,882	3	7,627	5,537	,001
Intra-grupos	526,250	382	1,378		
Total	549,133	385			

Figura 5.25: anova2

La prueba anova nos dice que efectivamente existen diferencias entre los cursos con respecto al índice de actitud hacia la Estadística, para saber cuáles son procedemos a hacer una prueba post-hoc.

Comparaciones múltiples DMS

Variable dependiente: ÍndiceG

Cursos		Diferencia de medias	Sig.
Elec.Sociología	Prob. y Estad.	,60617*	,041
Estadística1	Estadística2	,19001*	,041
	Prob. y Estad.	,36505*	,000
Estadística2	Estadística1	-,19001*	,041
Prob. y Estad.	Elec.Sociología	-,60617*	,041
	Estadística1	-,36505*	,000

Figura 5.26: post-hoc5

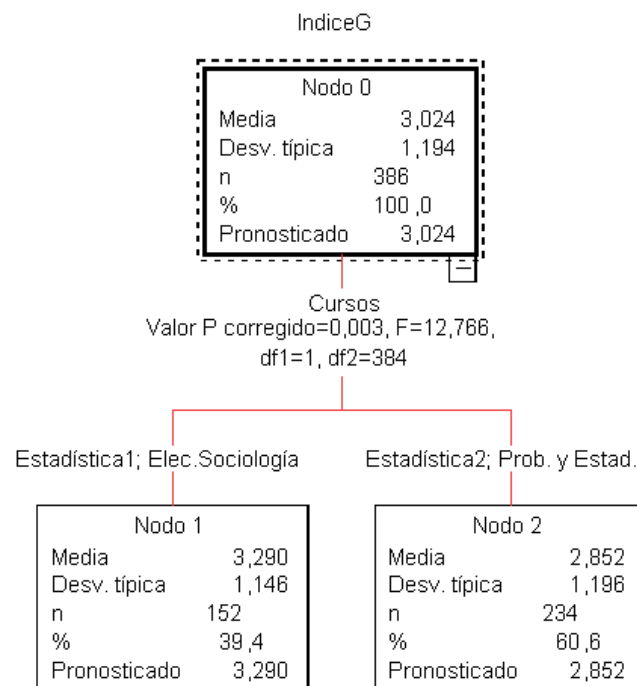


Figura 5.27: Diag.arbol2

Podemos concluir que las personas que tienen mejor actitud hacia la Estadística

son las que están viendo los cursos de Estadística1 y Electiva de Sociología.

Ahora vamos a mirar como es el comportamiento del índice con respecto a la variable Doble Titulación.

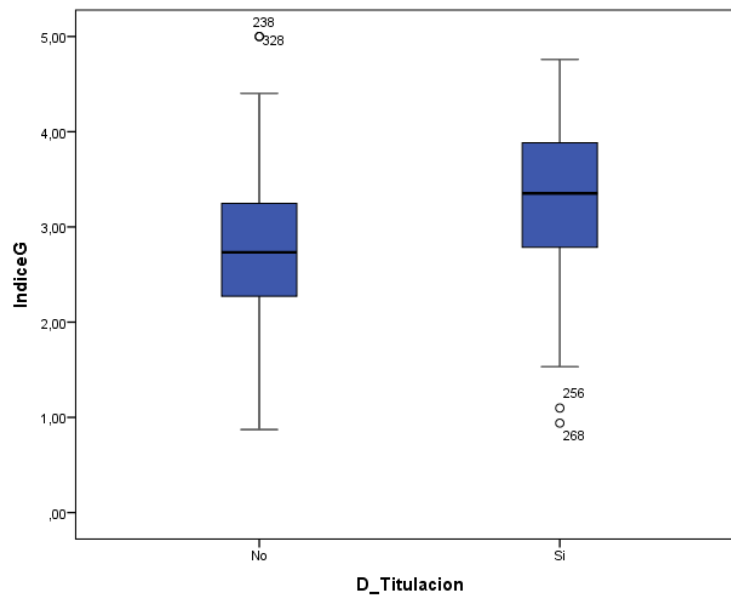


Figura 5.28: Box.D.Titulacion

Gráficamente no se observa diferencias significativas en las personas que están interesadas en un doble titulación con respecto al índice de actitud hacia la Estadística, por ende haremos la prueba anova.

ÍndiceG					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	39,086	1	39,086	29,427	,000
Intra-grupos	510,047	384	1,328		
Total	549,133	385			

Figura 5.29: anova4

Efectivamente existen diferencias significativas entre las personas que están interesadas en una doble titulación con respecto a las que no, por lo tanto vamos a hacer una prueba t para ver la diferencia de medias y poder decidir cuál media es mayor con respecto al índice de actitud hacia las Estadística.

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias				Intervalo de confianza para la diferencia	
F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Inferior	Superior
0,6840	0,4087	-5,4246	384	,000	-0,5489	-0,7478	-0,3499

Figura 5.30: Prueba t D.Titulacion

Se hizo la prueba de Levene para mirar si las varianzas son iguales o diferentes y se puede observar que se puede asumir igualdad de varianzas, además la prueba t nos indica que las medias son diferentes y observando la diferencia de medias se concluye que la media de las personas que no están interesadas en una doble titulación es menor que la media de las personas que si están interesadas en una doble titulación con respecto al índice de actitud hacia la Estadística.

Ahora vamos a mirar como es el comportamiento del índice con respecto a la variable Semestre.

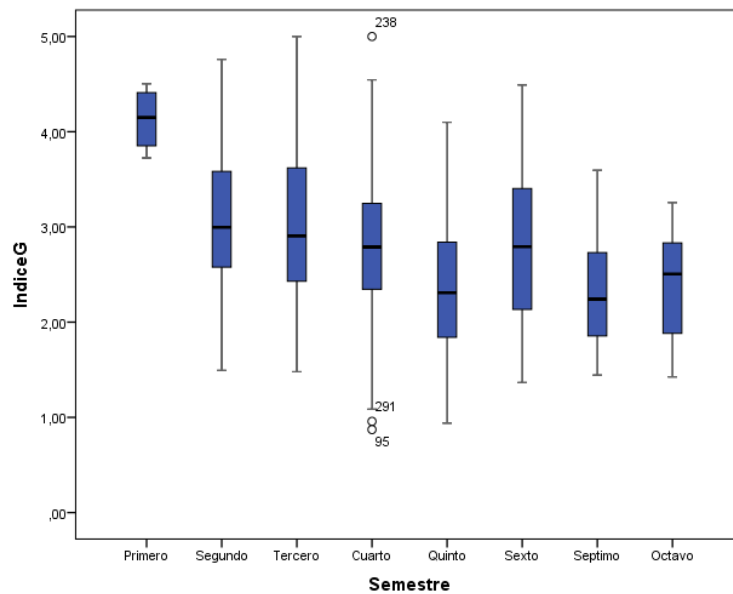


Figura 5.31: Box.D.Titulacion

Gráficamente se observa que existen diferencias significativas con las personas que están en diferentes semestres con respecto al índice de actitud hacia la Estadística,

por ende haremos la prueba anova.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	49,687	7	7,098	5,372	,000
Intra-grupos	499,446	378	1,321		
Total	549,133	385			

Figura 5.32: anova4

Efectivamente existen diferencias significativas entre las personas que están en diferentes semestres, por lo tanto vamos a realizar una prueba post-hoc para mirar cuales son los semestres que presentan diferencias con respecto al índice de actitud hacia las Estadística.

Semestre		Diferencia de medias	Sig.	Semestre		Diferencia de medias	Sig.
Primero	Segundo	1,69794*	,004	Tercero	Primero	-1,77471*	,003
	Tercero	1,77471*	,003		Cuarto	,32911*	,030
	Cuarto	2,10382*	,000		Quinto	,84140*	,000
	Quinto	2,61612*	,000		Septimo	,96081*	,009
	Sexto	2,11925*	,001	Cuarto	Primero	-2,10382*	,000
	Septimo	2,73552*	,000		Segundo	-,40588*	,019
	Octavo	2,71337*	,000		Tercero	-,32911*	,030
Primero	-1,69794*	,004	Quinto		,51229*	,021	
Segundo	Cuarto	,40588*	,019	Quinto	Primero	-2,61612*	,000
	Quinto	,91818*	,000		Segundo	-,91818*	,000
	Septimo	1,03758*	,006		Tercero	-,84140*	,000
					Cuarto	-,51229*	,021
Semestre		Diferencia de medias	Sig.				
Sexto	Primero	-2,11925*	,001				
Septimo	Primero	-2,73552*	,000				
	Segundo	-1,03758*	,006				
	Tercero	-,96081*	,009				
Octavo	Primero	-2,71337*	,000				

Figura 5.33: post-hoc 6

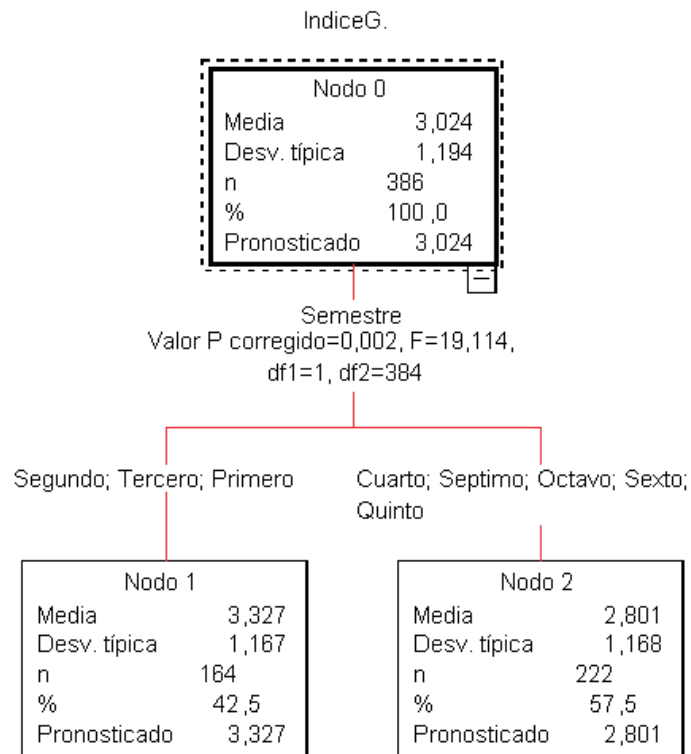


Figura 5.34: Diag.arbol3

Visto lo anterior podemos decir que las personas que se encuentran cursando primero, segundo y tercer semestre tienen mejor actitud hacia la Estadística con respecto a las personas que se encuentran en otros semestres.

Ahora vamos a ver el comportamiento del índice general con respecto a la variable curso extra.

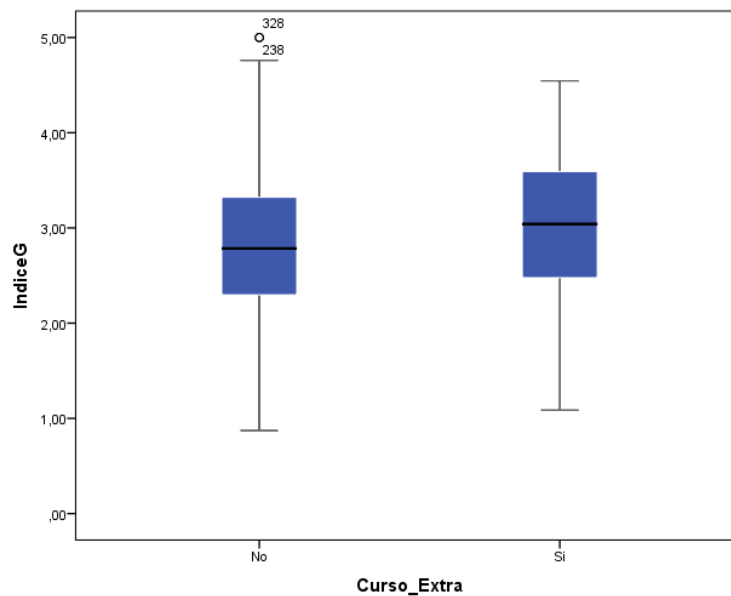


Figura 5.35: Box.Curso Extra

Gráficamente se observa que no existen diferencias significativas con las personas que están viendo un curso extra con contenidos Estadísticos con respecto al índice de actitud hacia la Estadística, por ende haremos la prueba anova.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12,907	1	12,907	9,243	,003
Intra-grupos	536,226	384	1,396		
Total	549,133	385			

Figura 5.36: anova5

Se observa que si existen diferencias significativas con las personas que si están viendo un curso extra en Estadística con respecto a las que no, para mirar cual media es mayor o menor con respecto al índice de actitud hacia la Estadística se procede a hacer una T.

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				Intervalos de confianza para la diferencia	
F	Sig.	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	Inferior	Superior
,011	,916	-3,040	384,000	,003	-,480	-,790	-,170

Figura 5.37: PruebaT.Curso Extra

Se observa que en la prueba de Levene las varianzas se consideran iguales y la prueba T me indica que la media de las personas que no están viendo cursos extras en Estadística es menor que la media de las personas que si están viendo cursos extras.

Finalmente haciendo una agrupación multivariada se obtiene el siguiente árbol de clasificación.

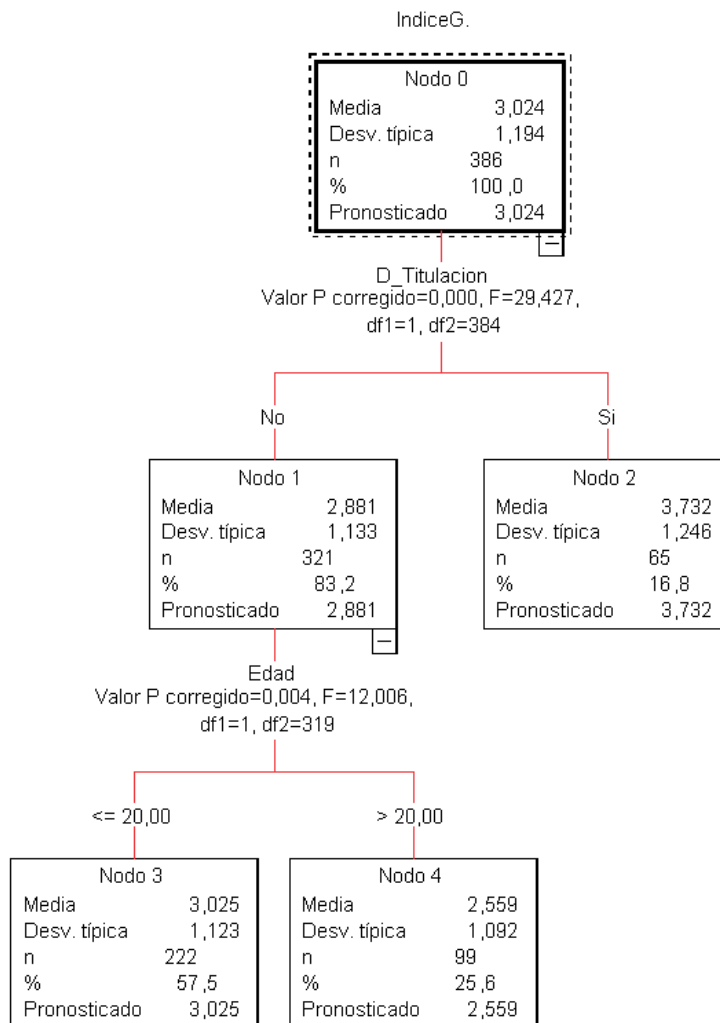


Figura 5.38: Diag.arbol4

Se observa que la variable más importante es la Doble Titulación ya que los estudiantes que si están interesados en la doble titulación tienen mayor actitud con respecto a los que no, además la segunda variable que se considera más importante es la edad ya que aquellos estudiantes que tienen 20 años o menos son los que tienen mejor actitud con respecto a las personas que son mayores de 20 años.



# Capítulo 6

## Conclusiones

La construcción del instrumento se realizó teniendo en cuenta las variables socio-económicas de los estudiantes y las variables que nos permitían medir la actitud hacia la Estadística, por ende el instrumento quedo bien elaborado para la recolección de los datos.

La recopilación de los datos se hizo de manera personal y de manera virtual dado que se hizo visitas a los diferentes salones en donde los estudiantes ven la materia de Estadística para darles las indicaciones de como deberían responder la encuesta para poder llegar a los resultados obtenidos

Se logró obtener una fiabilidad del instrumento con una consistencia interna de 0.80, además se logró retener un porcentaje de varianza del 64% con 3 factores en donde cada factor tenía un grupo de ítems con cargas factoriales significativas (mayores de 0.50) y finalmente se lograron comunalidades significativas (mayores de 0.50)

El índice de actitud hacia la Estadística (IAE) logro medir la predisposición activa y positiva hacia la Estadística, el grado de ansiedad o desagrado hacia la Estadística y el grado de importancia hacia la Estadística que finalmente era lo que nos interesaba de los diferentes componentes de la actitud.

En la caracterización del índice se obtuvieron buenos resultados ya que finalmente se encontró que las personas que se encuentran interesadas en una doble titulación con la facultad de Estadística son las personas que mejor se comportan con respecto al IAE ya que en promedio se pronostica una valor de 3.732 lo cual es un resultado muy bueno para el IAE, además se encontró que las personas menores de 20 años que no se encuentran interesadas en una doble titulación en Estadística también tienen una actitud muy positiva frente al IAE ya que se pronostica un

valor de 3.025 lo cual es un resultado también bueno para el IAE.

Después de todo el procedimiento realizado se llegó a una solución satisfactoria dado que se encontraron resultados deseables y confiables.

Se logró con éxito plasmar el concepto de actitud a pesar de que la actitud es una variable latente, además la estructura factorial que se planteó fue muy buena porque se logró identificar las dimensiones o factores en donde las variables se caracterizan mejor.

Con respecto a la construcción de los índices también se obtuvo un excelente resultado ya que cada índice logró caracterizar muy bien los componentes de las estructuras de la actitud.

Por último se logró medir la actitud hacia la Estadística que finalmente era nuestro verdadero propósito, con resultados muy buenos y satisfactorios.

# Capítulo 7

## Recomendaciones

Realizar en trabajos futuros un análisis confirmatorio para validar la estructura del análisis factorial.

Con los resultados obtenidos crear factores de expansión según la muestra para poder hacer inferencia acerca de la población.

Implementar en trabajos futuros el método de análisis de componentes principales para datos categóricos (Prinqual) como una alternativa diferente de lo que se realizó en el presente trabajo.

Con los resultados obtenidos cruzar la información con las notas de los estudiantes para corroborar como es el rendimiento frente al índice de actitud hacia la Estadística.



# Capítulo 8

## Anexos

A continuación se encuentra el instrumento utilizado para la recolección de los datos.

### Encuesta de Estadística

De parte de la facultad de Estadística de la USTA queremos que por favor nos colaboren con la siguiente encuesta de actitud hacia la Estadística, toda la información suministrada por su parte en este cuestionario será utilizada para fines académicos y será de total confidencialidad, agradecemos su comprensión y colaboración.

Sexo

- Femenino
- Masculino

¿Cuántos años tiene?

- Escriba en forma numérica ej.20

Por favor digite su cédula

- Escriba en forma numérica ej.18456845

Estado civil

- Soltero/a
- Casado/a
- Divorciado

- Viudo

¿En qué localidad vive?

- Antonio Nariño
- Barrios Unidos
- Bosa
- Chapinero
- Ciudad Bolívar
- Engativa
- Fontibón
- Kennedy
- La Candelaria
- Los Mártires
- Puente Aranda
- Rafael Uribe Uribe
- San Cristóbal
- Santa Fe
- Suba
- Sumapaz
- Teusaquillo
- Tunjuelito
- Usaquén
- Usme
- Ninguna no vivo en Bogotá

Estrato socioeconómico

- 1

- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

¿Tiene hijos?

- Ninguno
- 1
- 2
- 3
- Más de 3

¿Actualmente está trabajando?

- Si
- No

Facultad a la que pertenece (Escoger la facultad a la que tiene más materias)

- Administración de empresas
- Comunicación Social
- Contaduría Pública
- Cultura física, deporte y recreación
- Derecho
- Diseño Gráfico
- Economía
- Estadística
- Gobierno y relaciones internacionales
- Ingeniería ambiental

- Ingeniería telecomunicaciones
- Ingeniería civil
- Ingeniería electrónica
- Ingeniería industrial
- Ingeniería mecánica
- Licenciatura en filosofía y lengua castellana
- Mercadeo
- Negocios internacionales
- Psicología
- Sociología
- Teología

Semestre que está cursando

- 1
- 2
- 3
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

¿De los cursos de Estadística que se ofrecen a continuación cual está cursando con la Facultad de Estadística?

- Estadística I - Estadística Descriptiva
- Estadística II - Estadística Inferencial

- Probabilidad y Estadística (Ingeniería)
- Electiva Sociología

Jornada en la que ve la materia de Estadística

- Mañana (6 am - 12 pm)
- Tarde (12 pm - 6 pm)
- Noche (6 pm - 10 pm)

¿A demás del curso de Estadística que ve actualmente, usted ha hecho o está haciendo algún curso con contenidos Estadísticos?

- Si
- No

¿Usted es repitente o repitió alguna materia de estadística?

- Si
- No

A continuación se encuentra una serie de afirmaciones las cuales han sido elaboradas de forma que le permitan indicar hasta qué punto está de acuerdo o en desacuerdo con dicha afirmación, 1 (totalmente en desacuerdo), 2 (en desacuerdo), 3 (neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo), 4 (de acuerdo), 5 (totalmente de acuerdo), (**Aquí se aplica el instrumento de Auzmendi mencionado anteriormente en el capítulo 1.**)

¿Usted se encuentra interesado/a en realizar una doble titulación con la facultad de Estadística?

- Si
- No

Por favor digite su correo institucional, en caso de que no le sirva digite un correo alterno.



# Capítulo 9

## Referencias

Auzmendi E. (1992) *Las actitudes hacia la matemática-estadística y las enseñanzas medias y universitarias* Bilbao. Mensajero.

Becerra M.(2010) *Comparación del análisis factorial múltiple (AFM) y del análisis en componentes principales para datos cualitativos (Prinqual), en la construcción de índices*

Darias. E. (2000) *Escala de actitudes hacia la estadística*, Universidad de la laguna.

Ferreira de Brito,M, Medeiros C.(2001) *Relações entre atitude, conceito e utilidade da estatística*

González T, Castro M. (2011) *Validación de la escala de actitudes hacia la estadística en estudiantes españoles de ciencias de la actividad física y del deporte.*

Hair, Anderson, Tatham, Black. (1999) *Análisis multivariante 5 edición.*

Pérez, E, (2008) *Actitudes y rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes que ingresan al primer semestre en la universidad Sergio Arboleda.*