



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

**ANÁLISIS MULTIVARIANTE DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO
DE UNA CARRERA UNIVERSITARIA: EL CASO INGENIERÍA
EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA, PERÍODO 1995-2000**

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de :

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentada por:

JOSÉ WILMER CHUNGAT PELÁEZ

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2001

AGRADECIMIENTO

A mis padres Rosa Peláez y José Chungata,
mis hermanos Jessica, Jenny y Santiago,
mis amigas Iliana y Delia, compañeros,
profesores y todos aquellos quienes
hicieron posible la realización
de este trabajo.

DEDICATORIA

El trabajo realizado esta dedicado
a mi familia, amigos y profesores
pero en especial a mi director,
Mat. John Ramírez y al
Ing. Gaudencio Zurita,
mi maestro

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Félix Ramírez
DIRECTOR DEL ICM

Mat. John Ramírez Figueroa
DIRECTOR TESIS

Ing. Jorge Faytong Durango
VOCAL

Ing. Enrique Bayot Araúz
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

José Wilmer Chungata Peláez

Resumen

El presente trabajo esta orientado a encontrar los factores cuantitativos y cualitativos que determinan y explican el Rendimiento Académico del estudiante así como el análisis de dichos factores y la explicación de los mismos y también se intentará medirlo a través de un Índice Relativo y de Eficiencia.

En el primer capítulo se hará una explicación sobre lo que se entiende o lo que se considera como Rendimiento Académico, algunos conceptos del mismo y técnicas de como medirlo.

En el cuerpo del trabajo se incluirá las técnicas, entre ellas el análisis univariado y multivariado y el Índice Relativo y de Eficiencia, procedimientos y resultados con los que se realizó el estudio y con los que se sustenta la conclusiones.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
SIMBOLOGÍA.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
INTRODUCCIÓN.....	1

Capítulo 1

RENDIMIENTO ACADÉMICO

1.1	Resultados de la enseñanza.....	2
1.2	La enseñanza y los objetivos de la educación.....	3
1.2.1	Los objetivos como resultados de la educación.....	3
1.2.2	Los cursos y sus objetivos.....	4
1.2.3	Cinco categorías de resultados del aprendizaje.....	6
1.2.4	Las capacidades y el desempeño del hombre.....	7
1.2.5	Las capacidades humanas como objetivos del curso.....	7
1.2.6	Definición de los objetivos de la ejecución.....	8
1.2.7	Identificación de los propósitos del curso.....	9

1.2.8	Precisión de los objetivos.....	10
1.3	Evaluación de los conocimientos adquiridos por el estudiante.....	12
1.4	Planteamientos sobre Rendimiento Académico.....	15
1.5	Métodos para medir el Rendimiento Académico.....	17

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

2.1	Definiciones.....	20
2.2	Generalidades.....	22
2.2.1	Sistema de Evaluación y Calificaciones.....	22
2.3	Componentes principales.....	26
2.3.1	Componentes principales de la población.....	27
2.4	Análisis Factorial.....	31
2.4.1	Pasos en el análisis factorial.....	32
2.4.1.1	Examen de la matriz de correlaciones.....	33
2.4.1.2	Matriz factorial.....	38
2.5	Análisis Factorial vs. Componentes Principales.....	52
2.6	Índice Relativo.....	54
2.7	Reducción de la dimensionalidad por componentes principales.....	58

Capítulo 3

ANÁLISIS UNIVARIADO Y MULTIVARIADO

3.1	Definición de variables.....	66
3.1.1	Tratamiento Estadístico de Datos.....	66
3.1.2	Estructuras Algebraicas I.....	66
3.1.3	Fundamentos de Computación.....	67
3.1.4	Contabilidad General.....	68
3.1.5	Cálculo I.....	69
3.1.6	Utilitarios Informáticos I.....	69
3.1.7	Estadística Matemática I.....	70
3.1.8	Utilitarios Informáticos II.....	71
3.1.9	Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos.....	72
3.1.10	Estructuras Algebraicas II.....	73
3.1.11	Cálculo II.....	74
3.1.12	Técnicas de Expresión Oral y Escrita.....	74
3.1.13	Estadística Matemática II.....	76
3.1.14	Investigación de Operaciones I.....	76
3.1.15	Archivos y Bases de Datos.....	76
3.1.16	Métodos Numéricos.....	77
3.1.17	Cálculo III.....	78

3.1.18	Contabilidad de Costos.....	79
3.1.19	Muestreo.....	80
3.1.20	Investigación de Operaciones II.....	80
3.1.21	Sistemas Expertos.....	81
3.1.22	Administración de Redes.....	81
3.1.23	Análisis de Variable Real.....	81
3.1.24	Microeconomía.....	82
3.1.25	Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos.....	82
3.1.26	Matemáticas Financieras.....	82
3.1.27	Desarrollo de Aplicaciones Computacionales.....	83
3.1.28	Organización y Métodos.....	83
3.1.29	Matemáticas Superiores.....	83
3.1.30	Macroeconomía.....	84
3.1.31	Estadística Computacional.....	85
3.1.32	Matemáticas Actuariales.....	86
3.1.33	Simulación Matemática.....	86
3.1.34	Análisis Financiero.....	87
3.1.35	Ingeniería de Software.....	87
3.1.36	Elementos Finitos.....	88
3.1.37	Marketing.....	88
3.1.38	Ecología y Educación Ambiental.....	89
3.1.39	Análisis de Series de Tiempo.....	89

3.1.40	Ingeniería de la Calidad.....	90
3.1.41	Formulación y Evaluación de Proyectos.....	90
3.1.42	Administración de Empresas.....	91
3.1.43	Marco Legal de la Empresa.....	91
3.1.44	Moneda y Banca.....	92
3.1.45	Investigación de Mercados.....	92
3.1.46	Política Empresarial.....	92
3.2	Codificación de Variables.....	93
3.3	Análisis Univariado.....	93
3.3.1	Administración de Empresas.....	94
3.3.2	Administración de Redes.....	98
3.3.3	Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos.....	102
3.3.4	Análisis de Series de Tiempo.....	106
3.3.5	Análisis de Variable Real.....	110
3.3.6	Análisis Financiero.....	114
3.3.7	Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos.....	118
3.3.8	Archivos y Bases de Datos.....	122
3.3.9	Cálculo I.....	126
3.3.10	Cálculo II.....	130
3.3.11	Cálculo III.....	134
3.3.12	Contabilidad de Costos.....	138
3.3.13	Contabilidad General.....	142

3.3.14	Desarrollo de Aplicaciones Computacionales.....	146
3.3.15	Ecología y Educación Ambiental.....	150
3.3.16	Elementos Finitos.....	154
3.3.17	Estadística Computacional.....	158
3.3.18	Estadística Matemática I.....	162
3.3.19	Estadística Matemática II.....	166
3.3.20	Estructuras Algebraicas I.....	170
3.3.21	Estructuras Algebraicas II.....	174
3.3.22	Formulación y Evaluación de Proyectos.....	178
3.3.23	Fundamentos de Computación.....	182
3.3.24	Ingeniería de la Calidad.....	186
3.3.25	Ingeniería de Software.....	190
3.3.26	Investigación de Mercados.....	194
3.3.27	Investigación de Operaciones I.....	198
3.3.28	Investigación de Operaciones II.....	202
3.3.29	Macroeconomía.....	206
3.3.30	Marco Legal de la Empresa.....	210
3.3.31	Marketing.....	214
3.3.32	Matemáticas Actuariales.....	218
3.3.33	Matemáticas Financieras.....	222
3.3.34	Matemáticas Superiores.....	226
3.3.35	Métodos Numéricos.....	230

3.3.36	Microeconomía.....	234
3.3.37	Moneda y Banca.....	238
3.3.38	Muestreo.....	242
3.3.39	Organización y Métodos.....	246
3.3.40	Política Empresarial.....	250
3.3.41	Simulación Matemática.....	254
3.3.42	Sistemas Expertos.....	258
3.3.43	Técnicas de Expresión Oral y Escrita.....	262
3.3.44	Tratamiento Estadístico de Datos.....	266
3.3.45	Utilitarios Informáticos I.....	270
3.3.46	Utilitarios Informáticos II.....	274
3.4	Análisis Multivariado.....	279
3.4.1	Análisis Multivariado del área Estadística.....	281
3.4.2	Análisis de la matriz de correlaciones del área Estadística..	283
3.4.3	Análisis de Componentes Principales del área Estadística..	284
3.4.4	Análisis Multivariado del área Matemática.....	293
3.4.5	Análisis de la matriz de correlaciones del área Matemática.	294
3.4.6	Análisis de Componentes Principales del área Matemática.	295
3.4.7	Análisis Multivariado del área Informática.....	303
3.4.8	Análisis de la matriz de correlaciones del área Informática..	304
3.4.9	Análisis de Componentes Principales del área Informática..	305
3.4.10	Análisis Multivariado del área Administración y Finanzas....	312

3.4.11	Análisis de la matriz de correlaciones del área Adm. y Fin...	313
3.4.12	Análisis de Componentes Principales del área Adm. y Fin...	314
3.4.13	Análisis comparativo de los resultados.....	321
3.4.14	Análisis Multivariado de las materias de un nivel.....	325
3.4.15	Año 95 Término I.....	326
3.4.16	Análisis de la matriz de correlaciones, Año 95 Término I.....	326
3.4.17	Análisis de componentes principales, Año 95 Término I.....	327
3.4.18	Año 96 Término I.....	338
3.4.19	Análisis de la matriz de correlaciones, Año 96 Término I.....	338
3.4.20	Análisis de componentes principales, Año 96 Término I.....	339
3.4.21	Año 97 Término I.....	348
3.4.22	Análisis de la matriz de correlaciones, Año 97 Término I.....	348
3.4.23	Análisis de Componentes Principales, Año 97 Término I.....	349
3.4.24	Año 98 Término I.....	357
3.4.25	Análisis de la matriz de correlaciones, Año 98 Término I.....	357
3.4.26	Análisis de Componentes Principales, Año 98 Término I.....	358
3.4.27	Año 99 Término I.....	366
3.4.28	Análisis de la matriz de correlaciones, Año 99 Término I.....	366
3.4.29	Análisis de Componentes Principales, Año 99 Término I.....	367
3.4.30	Análisis Comparativo de los Años y Términos estudiados...	376
3.5	Cálculo de las notas de los estudiantes por medio de un Índice Relativo de Rendimiento Académico.....	380

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	388
Recomendaciones.....	399

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

Adm. y Fin.	Administración y Finanzas
Alg. y Geom.	Álgebra y Geometría
Anat. y Flga. I	Anatomía y Fisiología I
Anat. y Flga. II	Anatomía y Fisiología II
C.I.	Intervalo de Confianza
Econ. Agríc.	Economía Agrícola
Ext. Agríc.	Extensión Agrícola
Física Aplda.	Física Aplicada
Gral.	General
Inv. Bibliograf.	Investigación Bibliográfica

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_E.....	97
Figura 3.2	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_R.....	101
Figura 3.3	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_A_E_D.....	105
Figura 3.4	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_S_T.....	109
Figura 3.5	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_V_R.....	113
Figura 3.6	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_F.....	117
Figura 3.7	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_M_D_E.....	121
Figura 3.8	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_B_D.....	125
Figura 3.9	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_I.....	129
Figura 3.10	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_II.....	133
Figura 3.11	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_III.....	137
Figura 3.12	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_C.....	141
Figura 3.13	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_G.....	145
Figura 3.14	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable D_A_C.....	149
Figura 3.15	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_E_A.....	153
Figura 3.16	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_F.....	157

Figura 3.17	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_C.....	161
Figura 3.18	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_M_I.....	165
Figura 3.19	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_M_II.....	169
Figura 3.20	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_A_I.....	173
Figura 3.21	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_A_II.....	176
Figura 3.22	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable F_E_P.....	180
Figura 3.23	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable F_C.....	184
Figura 3.24	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_C.....	188
Figura 3.25	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_E.....	192
Figura 3.26	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_M.....	196
Figura 3.27	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_O_I.....	200
Figura 3.28	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_O_II.....	204
Figura 3.29	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MACRO.....	208
Figura 3.30	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_L_E.....	212
Figura 3.31	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MARKETING.....	216
Figura 3.32	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_A.....	220
Figura 3.33	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_F.....	224
Figura 3.34	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_S.....	228
Figura 3.35	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_N.....	232
Figura 3.36	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MICRO.....	236
Figura 3.37	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_B.....	240

Figura 3.38	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MUESTREO.....	244
Figura 3.39	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable O_M.....	248
Figura 3.40	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable P_E.....	252
Figura 3.41	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable S_M.....	256
Figura 3.42	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable S_E.....	259
Figura 3.43	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable T_E_O_E.....	263
Figura 3.44	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable T_E_D.....	266
Figura 3.45	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable U_I_I.....	270
Figura 3.46	Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable U_I_II.....	274
Figura 3.47	Componente 1 vs. Componente 2 del área Estadística.....	287
Figura 3.48	Componente 1 vs. Componente 2 del área Matemática.....	297
Figura 3.49	Componente 1 vs. Componente 2 del área Informática.....	306
Figura 3.50	Componente 1 vs. Componente 2 del área Administración y Finanzas.....	316
Figura 3.51	Componente 1 vs. Componente 2 del Año 95 Término I.....	326
Figura 3.52	Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 95 Término I.....	328
Figura 3.53	Componente 1 vs. Componente 2 del Año 96 Término I.....	339
Figura 3.54	Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 96 Término I.....	342
Figura 3.55	Componente 1 vs. Componente 2 del Año 97 Término I.....	349
Figura 3.56	Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 97 Término I.....	351
Figura 3.57	Componente 1 vs. Componente 2 del Año 98 Término I.....	358
Figura 3.58	Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 98 Término I.....	361
Figura 3.59	Componente 1 vs. Componente 2 del Año 99 Término I.....	367

Figura 3.60

Componente 1 vs. Componente 2 rotados de Año 99
Término I.....370

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I	Valores propios y varianza explicada para las asignaturas básicas.....58
Tabla II	Estadísticas de la variable A_E..... 96
Tabla III	Estadísticas de la variable A_R.....100
Tabla IV	Estadísticas de la variable A_A_E_D.....104
Tabla V	Estadísticas de la variable A_S_T.....108
Tabla VI	Estadísticas de la variable A_V_R.....112
Tabla VII	Estadísticas de la variable A_F.....116
Tabla VIII	Estadísticas de la variable A_M_D_E.....120
Tabla IX	Estadísticas de la variable A_B_D.....124
Tabla X	Estadísticas de la variable C_I.....128
Tabla XI	Estadísticas de la variable C_II.....132
Tabla XII	Estadísticas de la variable C_III.....136
Tabla XIII	Estadísticas de la variable C_C.....140
Tabla XIV	Estadísticas de la variable C_G.....144
Tabla XV	Estadísticas de la variable D_A_C.....148
Tabla XVI	Estadísticas de la variable E_E_A.....152
Tabla XVII	Estadísticas de la variable E_F.....156
Tabla XVIII	Estadísticas de la variable E_C.....160
Tabla XIX	Estadísticas de la variable E_M_I.....164
Tabla XX	Estadísticas de la variable E_M_II.....168
Tabla XXI	Estadísticas de la variable E_A_I.....172
Tabla XXII	Estadísticas de la variable E_A_II.....176
Tabla XXIII	Estadísticas de la variable F_E_P.....179
Tabla XXIV	Estadísticas de la variable F_C.....183
Tabla XXV	Estadísticas de la variable I_C.....187
Tabla XXVI	Estadísticas de la variable I_S.....191
Tabla XXVII	Estadísticas de la variable I_M.....195
Tabla XXVIII	Estadísticas de la variable I_O_I.....199
Tabla XXIX	Estadísticas de la variable I_O_II.....203
Tabla XXX	Estadísticas de la variable MACRO.....207

Tabla XXXI	Estadísticas de la variable M_L_E.....	211
Tabla XXXII	Estadísticas de la variable MARKETING.....	215
Tabla XXXIII	Estadísticas de la variable M_A.....	219
Tabla XXXIV	Estadísticas de la variable M_F.....	223
Tabla XXXV	Estadísticas de la variable M_S.....	227
Tabla XXXVI	Estadísticas de la variable M_N.....	231
Tabla XXXVII	Estadísticas de la variable MICRO.....	235
Tabla XXXVIII	Estadísticas de la variable M_B.....	239
Tabla XXXIX	Estadísticas de la variable MUESTREO.....	243
Tabla XL	Estadísticas de la variable O_M.....	247
Tabla XLI	Estadísticas de la variable P_E.....	251
Tabla XLII	Estadísticas de la variable S_M.....	255
Tabla XLIII	Estadísticas de la variable S_E.....	259
Tabla XLIV	Estadísticas de la variable T_E_O_E.....	262
Tabla XLV	Estadísticas de la variable T_E_D.....	266
Tabla XLVI	Estadísticas de la variable U_I_I.....	269
Tabla XLVII	Estadísticas de la variable U_I_II.....	273
Tabla XLVIII	Valores propios y porcentaje de explicación del área Estadística.....	282
Tabla XLIX	Vectores propios del área Estadística.....	282
Tabla L	Factor loadings del área Estadística.....	286
Tabla LI	Valores propios y porcentaje de explicación del área Matemática.....	292
Tabla LII	Vectores propios del área Matemática.....	293
Tabla LIII	Factor loadings del área Matemática.....	296
Tabla LIV	Valores propios y porcentaje de explicación del área Informática.....	302
Tabla LV	Vectores propios del área Informática.....	303
Tabla LVI	Factor loadings del área Informática.....	306
Tabla LVII	Valores propios y porcentaje de explicación del área Adm. y Fin.....	311
Tabla LVIII	Vectores propios del área Administración y Finanzas.....	312
Tabla LIX	Factor loadings del área Administración y Finanzas.....	315

Tabla LX	Valores propios y porcentaje de explicación del Año 95 Término I.....	324
Tabla LXI	Vectores propios del Año 95 Término I.....	324
Tabla LXII	Factor loadings del Año 95 Término I.....	327
Tabla LXIII	Vectores propios rotados del Año 95 Término I.....	329
Tabla LXIV	Factors loadings rotados del Año 95 Término I.....	329
Tabla LXV	Valores propios y porcentaje de explicación del Año 96 Término I.....	336
Tabla LXVI	Vectores propios del Año 96 Término I.....	336
Tabla LXVII	Factor loadings del Año 96 Término I.....	338
Tabla LXVIII	Vectores propios rotados del Año 96 Término I.....	340
Tabla LXIX	Factors loadings rotados del Año 96 Término I.....	340
Tabla LXX	Valores propios y porcentaje de explicación del Año 97 Término I.....	345
Tabla LXXI	Vectores propios del Año 97 Término I.....	346
Tabla LXXII	Factor loadings del Año 97 Término I.....	348
Tabla LXXIII	Vectores propios rotados del Año 97 Término I.....	350
Tabla LXXIV	Factors loadings rotados del Año 97 Término I.....	350
Tabla LXXV	Valores propios y porcentaje de explicación del Año 98 Término I.....	354
Tabla LXXVI	Vectores propios del Año 98 Término I.....	355
Tabla LXXVII	Factor loadings del Año 98 Término I.....	357
Tabla LXXVIII	Vectores propios rotados del Año 98 Término I.....	359
Tabla LXXIX	Factors loadings rotados del Año 98 Término I.....	359
Tabla LXXX	Valores propios y porcentaje de explicación del Año 99 Término I.....	364

Tabla LXXXI	Vectores propios del Año 99	Término	
			l.....364
Tabla LXXXII	Factor loadings del Año 99	Término	
			l.....366
Tabla LXXXIII	Vectores propios rotados del Año 99	Término	
			l.....368
Tabla LXXXIV	Factors loadings rotados del Año 99	Término	
			l.....368
Tabla LXXXV	Estadísticas descriptivas del Índice de Eficiencia.....		382

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es sobre el Análisis Multivariado del Rendimiento Académico de una carrera universitaria el cual tiene como objetivo principal encontrar los factores cuantitativos y cualitativos que determinan y explican el rendimiento académico del estudiante así como el análisis de dichos factores y la explicación de los mismos.

Para llevar a cabo este estudio se ha reunido la información correspondiente a las notas obtenidas por los estudiantes en las materias que han cursado para con estos datos tratar de medir su rendimiento.

Para lograr esto haremos uso de la estadística y la matemática, realizando un análisis univariado y multivariado de los datos con los que contamos; para el aspecto estadístico y utilizando un Índice relativo y de eficiencia para ubicar su calificación en una escala nueva, esto por el método matemático.

Capítulo 1

1. RENDIMIENTO ACADÉMICO.

Antes de dar un concepto de “Rendimiento Académico” debe tenerse claro el rol que este desempeña dentro del sistema educativo. Para ello seguiremos el siguiente esquema y definiremos cada una de sus partes:

Resultados de la enseñanza.

Definición de los objetivos de la ejecución.

Evaluación de las ejecuciones realizadas por el estudiante.

1.1. Resultados de la enseñanza.

Planificar la enseñanza, de la mejor forma, es empezar por los *resultados* que esperan obtenerse, y luego proceder en orden inverso.

1.2. La enseñanza y los objetivos de la educación.

Conseguir un conjunto de objetivos determinado es la razón fundamental de planificar la enseñanza. *Los objetivos de la educación* consisten en las actividades humanas que contribuyen al funcionamiento de la sociedad y que pueden adquirirse por aprendizaje.

Las “materias de estudio”, son simplificaciones burdas para estructurar la educación en lugar de definirla en función de los objetivos educacionales que reflejen las actividades reales de los miembros de la sociedad.

1.2.1. Los objetivos como resultados de la educación.

Las necesidades sociales relativas a los objetivos de la educación se definen en categorías de la actividad humana. Sería deseable lograr la derivación de un cierto ordenamiento de capacidades humanas que hicieran posible los tipos de actividades expresados en las finalidades educativas. Estas capacidades representan las metas próximas de la enseñanza.

Los objetivos de la educación son enunciados de los resultados de la misma. Se refieren en particular a las actividades que desarrollan y que dan lugar al aprendizaje y que, a su vez se originan de la enseñanza planificada.

Para planificar la enseñanza se deben identificar las capacidades humanas que lleven a los objetivos educacionales. La enseñanza no puede planificarse adecuada e independientemente para cada objetivo educacional necesario. Por el contrario, hay que identificar las capacidades humanas que contribuyen a múltiples objetivos diferentes.

1.2.2. Los cursos y sus objetivos.

Por lo regular, el planeamiento de la enseñanza se hace para un solo curso, y no para un sistema educativo completo. Los cursos no tienen extensión fija, ni especificación rigurosa de su alcance. La elección de la duración del curso o extensión del contenido variará por muchos factores, entre ellos el factor determinante es el *tiempo* que se disponga en un período de estudios.

Generalmente, la definición del curso se la hace de manera arbitraria, designando temas que van acorde al medio particular de la escuela. Los cursos deberían ser descritos sencillamente en función de sus objetivos. Es común que los cursos se planifiquen no con uno, sino varios objetivos.

La enseñanza puede planificarse de diversas maneras, para garantizar que en el período de un curso los estudiantes alcancen cada objetivo. La planificación de la enseñanza puede simplificarse enormemente asignando objetivos que correspondan a cinco categorías principales de capacidades humanas.

Dichas categorías pueden establecerse debido a que cada una de ellas nos lleva a una clase de ejecución diferente, y exige diferentes condiciones didácticas para que se logre el aprendizaje efectivo.

Dentro de cada categoría se aplican las mismas condiciones, independientemente de que materia se enseñe.

1.2.3. Cinco categorías de resultados del aprendizaje.

Las categorías de objetivos que han de alcanzarse a partir de la enseñanza son las siguientes:

Las habilidades intelectuales: son las capacidades que hacen competente al hombre, lo habilitan para responder a las conceptualizaciones de su medio. Constituyen la estructura fundamental y más amplia de la educación formal.

Estrategias cognoscitivas: forman un tipo especial y muy importante de habilidad. Son las capacidades que gobiernan el aprendizaje del individuo, su retentiva y modo de pensar.

Información verbal: Constituye el tipo de conocimientos que se espera podamos recordar fácilmente.

Destrezas motoras: son parte de la enseñanza formal que ha de aprenderse como escribir las letras, trazar una línea recta o ajustar las manecillas del reloj.

Actitudes: el efecto de la actitud consiste en amplificar las reacciones positivas o negativas del individuo hacia ciertas personas, cosas o situaciones. La fuerza de la actitud de la persona hacia cierta cosa puede indicarse por la frecuencia con que la elige entre diversas circunstancias.

1.2.4. Las capacidades y el desempeño del hombre.

Cada una de las cinco categorías del resultado del aprendizaje es una capacidad que adquiere la persona que ha aprendido. Se le llama capacidad porque permite pronosticar muchos casos particulares de desempeño del educando. Las capacidades aprendidas se muestran como actividades humanas específicas.

1.2.5. Las capacidades humanas como objetivos del curso.

Un determinado curso de enseñanza generalmente tiene objetivos que se adaptan a varias clases de capacidades humanas. Las principales clases de contenido de los cursos son las cinco descritas.

Con respecto a los resultados de la enseñanza, estas cinco clases se distinguen principalmente por permitir varios tipos de ejecuciones.

Las capacidades humanas distinguidas en estas cinco clases también difieren mutuamente en otro aspecto notable. Cada una requiere un conjunto diferente de condiciones de aprendizaje para ser aprendidas eficientemente.

La enseñanza debe planificarse siempre para alcanzar objetivos aceptados.

1.2.6. Definición de los objetivos de la ejecución.

Primeros pasos para definir los objetivos.

Para determinar las capacidades ha aprenderse, se deben definir los objetivos. En su mayoría los maestros creen saber cuáles son sus objetivos de una lección dada, y en general así es, mas los objetivos necesitan definirse en términos precisos.

El lenguaje que se use puede ser extremadamente engañoso. Los objetivos deberán tener un solo significado, y deberá ser el mismo para toda persona.

1.2.7. Identificación de los propósitos del curso.

Identificar los propósitos del curso será el primer paso para precisar los objetivos, para ello tenemos el siguiente esquema:

- El enunciado del curso debe describir lo que el estudiante podrá hacer después de la lección, como un propósito, y no lo que hace durante el curso.
- No deben enunciarse metas o esperarse resultados a largo plazo, sino en el lapso de duración del curso, en función de los resultados esperados de la enseñanza.

“El propósito de la enseñanza se refiere a lo que el estudiante será después de la enseñanza, no a lo que sucede durante la misma”.

1.2.8. Precisión de los objetivos.

Para dar a conocer los objetivos generales a más de los pasos ya expuestos se debe indicar el método ha seguir para determinar si se ha logrado el objetivo propuesto.

Si el método no es bien definido o no es general entonces el enunciado del curso es incorrecto.

Una vez que se describe con precisión los objetivos y se sabe el método ha seguir para observar si se ha conseguido dicho objetivo habrá que definir cierta estructura que tiene el método.

Debe describirse la *acción* ha realizarse.

El *objeto* o razón por la cual se lleva a cabo la acción.

La *situación* o *ambiente* en la que se desarrolla la acción.

Las *restricciones* y/o *herramientas* ha utilizarse o de las que se dispone.

Y principalmente la *capacidad* que se espera el estudiante desarrolle.

Ahora luego de analizados los puntos anteriores pasamos a una etapa muy importante: la forma de evaluar o medir los conocimientos o capacidades aprendidas.

Hasta este momento hemos visto como definir correctamente los objetivos que se espera del curso, pero no se ha mencionado nada sobre la forma en la que se va a determinar si se ha llegado a cumplir estos objetivos. Existen dos razones principales por las cuales la forma de evaluación no es incluida en el enunciado de los objetivos del curso las cuales se citaran a continuación.

La forma de evaluación puede tomarse como un método general para los objetivos que pretende alcanzarse y no necesariamente es así.

La forma de evaluación es concretamente sobre como medir el conocimiento adquirido lo cual será objeto de estudio a continuación.

1.3. Evaluación de los conocimientos adquiridos por el estudiante.

Los resultados de la planificación expuesta anteriormente se ponen de manifiesto cuando las evaluaciones del estudiante demuestran que ha adquirido los conocimientos impartidos. El planificador del curso así como el maestro deben tener alguna manera de evaluar si se ha alcanzado los objetivos propuestos del curso con base en las

demostraciones del estudiante. A más de esto se debe saber si el estudiante ha alcanzado o ha obtenido los conocimientos o capacidades descritas en los objetivos del curso.

“La forma de evaluar el aprendizaje consiste en elaborar pruebas u otros procedimientos de evaluación que permitan medir directamente las acciones descritas en los objetivos del curso”.

La clave para la planificación de la evaluación es el objetivo de la acción. Se debe tener en claro que es lo que se espera que realice el estudiante o la acción que debe tomar, al momento de realizar la prueba. Una pregunta que debe plantearse es: ¿es igual la acción que se requiere durante la evaluación a la expuesta en el objetivo?, si la respuesta es “sí”, entonces la prueba es válida.

La palabra prueba se utiliza para indicar cualquier procedimiento de evaluación de la acción descrita en un objetivo. El uso de la palabra prueba puede abarcar todas las formas de prueba, escritas y orales, así como los procedimientos para evaluar los trabajos del estudiante. El término evaluación, implica la medida de la acción del estudiante.

Los componentes descritos antes, situación, capacidad aprendida, objetivo, acción instrumentos y limitaciones, son la base para elaborar la situación de prueba. A veces el simple hecho de cambiar palabras puede hacer que el enunciado del objetivo se convierta en una prueba. Si se presentan objetivos claros y apegados a las metas del curso, al momento de planificar la prueba será menos compleja de calificar y no serán necesarias demasiadas instrucciones.

Si los enunciados de los objetivos son incompletos, más serán las indicaciones que hay que darles a los estudiantes al momento de la prueba. Además se debe tomar las siguientes precauciones:

Se deberá expresar claramente las acciones que el estudiante debe realizar en la prueba para que estén acordes con las del objetivo.

No modificar elementos del objetivo porque confundiría al estudiante.

Las pruebas no deben ser más fáciles ni más difíciles que los objetivos.

No debe esperarse lograr una distribución Normal, pero tampoco una escala extensa de calificaciones, el objetivo es discriminar entre los

estudiantes.

Un factor importante en el sistema de evaluación será el método y la velocidad de enseñanza ya que un establecimiento rígido de estos dos puntos pondrá la captación del estudiante como función de su aptitud, y ello provoca que las metas académicas de maestro y estudiante se fijen a niveles inapropiadamente bajos, y con ello se reduce la motivación de ambos pero si tanto el método como la velocidad de instrucción se las varía entre estudiantes se podrán obtener mejores resultados.

A continuación se indican algunas formas de solucionar problemas de aprendizaje que presenta el estudiante:

Mayor tiempo de aprendizaje

Diferentes medios o materiales

El diagnóstico que permita determinar qué conocimientos o destrezas de requisito deben adquirirse para llegar a dominar el objetivo.

Luego de presentados los pasos a seguir para llegar a lo que es la evaluación del estudiante procederemos a inferir sobre lo que es “Rendimiento Académico”.

1.4. Planteamientos sobre Rendimiento Académico.

Tradicionalmente se ha considerado al “Rendimiento Académico” como una función de la inteligencia. Posteriormente se han tenido en cuenta otros factores como la personalidad, el estilo cognoscitivo o la clase social. Desde finales de los años 70, se acepta (Burns, 1979; Purkey 1970) que uno de los factores principales del rendimiento es el autoconcepto, especialmente determinado, en el contexto educativo, por la cualidad de las relaciones establecidas entre el profesor y el alumno.

Hay autores que defienden la tesis de que un buen autoconcepto es la causa de un óptimo rendimiento escolar (Brookover y otros, 1965; Gabbler y Gibby, 1967; Lecky, 1945; Machargo, 1986, 1987; Marsh, 1990), y, por otro lado, están los que defienden todo lo contrario, que un adecuado rendimiento académico sería la causa formar un autoconcepto positivo (Chapman y Lambourne, 1990).

El autoconcepto general no presenta incidencia significativa en los rendimientos académicos, mientras que el académico, como conocimiento que un sujeto tiene acerca de sus posibilidades en el ámbito educativo, es un buen predictor de los rendimientos académicos, tanto totales como específicos, aunque para estos últimos, la mejor variable predictora es el autoconcepto académico específico referido a cada área de conocimiento.

Es necesario establecer la existencia de toda una serie de factores diferenciales que puedan explicar el “rendimiento académico”. Entre ellos los factores psicosociales relativos a la percepción que el alumno posee de su ambiente familiar, escolar y social, sin olvidar factores de tipo personal tales como la inteligencia y el autoconcepto.

1.5. Método para medir el Rendimiento Académico.

Uno de los métodos utilizados para medir el rendimiento académico es el Índice Relativo (IR)¹; cuya fórmula es:

$$NR_i = (N_i - NF_{ij}) / (NM_{ij} - NF_{ij}) \text{ donde:}$$

¹<http://www.unimet.edu.ve/estud/inrend.htm>

NR_i = calificación relativa del estudiante en la asignatura i .

N_i = calificación (base 100) obtenida por el estudiante en la asignatura.

$N_{f_{ij}}$ = calificación mínima (base 100) de la asignatura i en la sección j .

$N_{m_{ij}}$ = calificación máxima (base 100) de la asignatura i en la sección j .

Rango de NR_i (0,1).

Importante

- Para el cálculo correcto de NR_i se deben conocer las notas máximas y mínimas de la sección, lo que daría una idea del percentil promedio en el cual se ha ubicado el estudiante en el semestre cursado y a más largo plazo a lo largo de su carrera.

- Para efectos del cálculo de IR, la aprobación de una asignatura no "borra" una eventual nota reprobatoria anterior en dicha asignatura.

Además se incluye también un índice adicional de eficiencia (IE) definido así:

$IE = CA / CC$ donde:

IE = índice de eficiencia

CA = número total de créditos aprobados

CC = número total de créditos cursados (no incluye los créditos retirados)

De los planteamientos expuestos se obtienen las siguientes conclusiones:

El Rendimiento Académico se mide a través de las diferentes pruebas y/o procedimientos que se realice al estudiante para su evaluación.

El Rendimiento Académico no es solo un concepto sino también una escala para medir el desempeño o la capacidad del estudiante para alcanzar los objetivos enunciados en el curso.

Existen diferentes maneras de medir el Rendimiento Académico las cuales se diferenciarán de acuerdo a la metodología de estudio y a los objetivos que se esperen obtener.

Con el Rendimiento Académico no solo se muestra el grado de captación del estudiante sino también el alcance de los objetivos que se ha obtenido.

En síntesis el *“Rendimiento Académico es la representación, en una escala, de las capacidades o puesta en práctica de conocimientos alcanzadas por un estudiante al final de un curso”*. Dichas capacidades estarán previamente definidas en los objetivos del curso.

Capítulo 2

2. MARCO TEÓRICO.

Una vez expuesto el concepto de “Rendimiento Académico”, se procederá a definir el marco dentro del cual se desarrollará nuestro análisis y los procedimientos con los cuales se realizará el mismo.

2.1. Definiciones.

Nuestra población esta compuesta por las calificaciones obtenidas por los estudiantes de una carrera universitaria: el caso Ingeniería en Estadística Informática de la ESPOL, comprendidos entre los años 1995 al 2000 a los cuales se les medirá su rendimiento académico tomando como base su promedio de calificaciones en todas y cada una de las materias que hayan cursado durante el período establecido en esta carrera.

Para ello se trabajará solo con las materias que el estudiante curso en Ingeniería en Estadística Informática y no antes de su ingreso a la misma, además se considerará sólo las materias del pensum de esta carrera (contando con los cambios en el pensum vigentes a partir del I Término 2000) y no las que el estudiante cursará en otras carreras.

Todas estas restricciones se establecen con el fin de evaluar el Rendimiento Académico del estudiante durante su paso por Ingeniería en Estadística Informática, ya que de no ser así se podría incurrir en el error de incluir variables (o en este caso materias) que no pertenecen a nuestro estudio y que podrían hacer diferir los resultados.

Las variables ha considerarse en nuestra población estas definidas por las materias pertenecientes al pensum de Ingeniería en Estadística Informática, que desde 1995 I Término hasta 1999 II Término sumaban 46 pero por el cambio que se efectuó en el mismo y que esta vigente desde el 2000 I Término este número varió, ya que aunque el número de materias del pensum no cambió, durante la transición muchos estudiantes cursaron materias que luego fueron

eliminadas y es por eso que si formarían parte de este estudio.

Aunque las dos primeras generaciones de graduados (1995 y 1996) no se vieron afectadas por estos cambios la generación 1997 tendrá variaciones en cuenta al pensum de materias con que se gradúen, pero debido al alcance que tiene este análisis el caso mencionado no será estudiado, pero si se hará un análisis de estas variaciones hasta el I Término 2000.

A continuación se enunciarán algunas generalidades de la carrera a estudiarse para así conocer de una mejor forma el esquema en el que se desarrolla la misma.

2.2. Generalidades.

Esta carrera se desarrolla con régimen presencial en ocho períodos semestrales consecutivos. En cada se debe aprobar hasta seis materias con una carga horario total entre veinte y veintidós horas de clase semanal.

2.2.1. Sistema de Evaluación y Calificaciones.

EXÁMENES.- En las materias teóricas se tomara un examen parcial, un examen final y uno de mejoramiento.

En las materias prácticas no existe examen ni calificación de mejoramiento.

El Examen Parcial comprenderá la materia cubierta hasta antes del examen, mientras que los exámenes final y de mejoramiento serán acumulativos e integrativos.

CALIFICACIÓN.- La calificación de cada examen será sobre 100 puntos usando sólo números enteros. La calificación final del curso se obtendrá sumando las dos mejores calificaciones de las tres y dividiéndose esa cifra para 20, obteniéndose de esta forma una calificación entre 0,00 y 10,00.

APROBACIÓN.- La aprobación de cada materia requiere la calificación total mínima de 6 sobre 10.

Las calificaciones obtenidas varían en el rango de [0, 100]. El número de materias que un estudiante debe tomar para cumplir con su currículum de estudios es de 46 con un promedio mínimo de 6 para aprobar cada materia. El estudiante puede repetir una materia hasta 4 veces y de no aprobarla no podrá continuar en la carrera.

Existen tres clases de alumnos:

- *Regulares*: Son aquellos registrados en un número de materias igual o superior al mínimo establecido en los reglamentos y cumplen con los horarios y Plan de Estudios, para obtener un título académico.
- *Especiales*: Son aquellos registrados en un número menor de materias al mínimo establecido en los reglamentos para los alumnos regulares y que cumplan los horarios y Planes de Estudios en esas materias, para obtener un título académico.
- *Libres*: Son aquellos que siguen una o más materias sin perseguir

título académico.

Cuando un estudiante hubiere faltado a un número de clases que sea igual o mayor al treinta por ciento (30%) del número total de clases programadas de un curso, automáticamente reprueba dicha materia.

Las áreas académicas principales que serán consideradas para nuestro análisis de factores se presentan en el Apéndice A.

Ahora que conocemos la estructura o marco dentro del cual nos desenvolveremos, a continuación se explicará los métodos con los cuales se va a realizar nuestro análisis.

Para el análisis de los datos antes mencionados se utilizará dos herramientas, estadística y matemática, con las cuales se espera explicar de mejor forma las relaciones entre las materias tomadas por el estudiante y los factores en que estas puedan agruparse, esto con la primera herramienta, y exponer un sistema para medir el

rendimiento del estudiante en las materias, esto con la segunda. Las dos herramientas o técnicas se explican a continuación.

2.3. Componentes Principales.

El análisis de componentes principales trata de explicar la estructura de varianza-covarianza de pocas combinaciones lineales de las variables originales.

Sus objetivos generales son:

- a. La reducción de datos.
- b. La interpretación de los mismos.

Aunque p componentes son requeridos para reproducir la variabilidad total del sistema mucha de esta variabilidad puede ser representada a través de un pequeño número, k , de los componentes principales.

De ser así, hay tanta información en los k componentes como la hay

en las p variables. Los k principales componentes pueden sustituir, por lo tanto, las p variables iniciales, y el conjunto de datos originales, consistente en n medidas sobre las p variables es reducido a uno consistente en n medidas de los k componentes principales.

Un análisis de los componentes principales a menudo muestra relaciones que no eran notorias anteriormente y por lo tanto permite interpretaciones nuevas de la información.

Un análisis de componentes principales es más bien un medio que un fin por sí mismo por que frecuentemente son utilizados como pasos intermedios en investigaciones más grandes.

Por ejemplo, los componentes principales pueden ser insumos de una regresión múltiple o de un *análisis de conglomerados*.

2.3.1. Componentes principales de la población.

Algebraicamente, los componentes principales son combinaciones

lineales particulares de p variables aleatorias X_1, X_2, \dots, X_p . Geométricamente, estas combinaciones lineales representan la selección de un nuevo sistema de coordenadas obtenido a través de la rotación del sistema original con X_1, X_2, \dots, X_p los ejes de las coordenadas.

Los nuevos ejes representan las direcciones de máxima variabilidad y proveen de una descripción más simple de la estructura de covarianza.

Los componentes principales dependen únicamente de la matriz de covarianza S (o la matriz de correlación r) de X_1, X_2, \dots, X_p . Su desarrollo no requiere del supuesto de normalidad multivariada. Por otro lado, los componentes principales derivados de poblaciones normales multivariadas tienen interpretaciones útiles en términos de las densidades constantes elipsoides. Además, se pueden realizar inferencias de los componentes muestrales donde la población es normal multivariada.

Sea el vector aleatorio $X^T = (X_1, X_2, \dots, X_p)$ que tiene una matriz de

covarianza S con valores propios $\lambda_1^2 \lambda_2^2 \dots \lambda_p^2$. Se deben de considerar las combinaciones lineales:

$$Y_1 = g_1^T X = g_{11}X_1 + g_{21}X_2 + \dots + g_{p1}X_p$$

$$Y_2 = g_2^T X = g_{12}X_1 + g_{22}X_2 + \dots + g_{p2}X_p$$

.

.

.

$$Y_p = g_p^T X = g_{1p}X_1 + g_{2p}X_2 + \dots + g_{pp}X_p$$

Por otro lado, sabemos que:

$$\text{Var}(Y_i) = g_i^T S g_i, \quad i = 1, 2, \dots, p \quad \text{Cov}(Y_i, Y_k) = g_i^T S g_k, \quad i, k = 1, 2, \dots, p$$

Los componentes principales son aquellas combinaciones lineales Y_1 , Y_2 , ..., Y_p cuyas varianzas en la ecuación correspondiente son lo más grandes posible.

El primer componente principal es la combinación lineal con máxima varianza. Esto es, maximiza $Var(Y_1) = g_1^T S g_1$. Es claro que $Var(Y_1) = g_1^T S g_1$ puede ser aumentada multiplicando cualquier g_1 por alguna constante.

Para eliminar esta indeterminación, es conveniente restringir nuestra atención únicamente a los coeficientes de vectores unitarios.

Por lo tanto, definimos:

- El primer componente principal igual a la combinación lineal $g_1^T X$ que maximiza $Var(g_1^T X)$ sujeto a que $g_1^T g_1 = 1$.
- El segundo componente principal igual a la combinación lineal $g_2^T X$ que maximiza $Var(g_2^T X)$ sujeto a que $g_2^T g_2 = 1$ y la $Cov(g_1^T X, g_2^T X) = 0$.

- El i -ésimo componente principal igual a la combinación lineal $g_i^T X$ que maximiza $Var(g_i^T X)$ sujeto a que $g_i^T g_i = 1$ y la $Cov(g_i^T X, g_i^T X) = 0$.

2.4. Análisis Factorial.

El Análisis Factorial es una técnica que consiste en resumir la información contenida en una matriz de datos con V variables. Para ello se identifican un reducido número de factores F , siendo el número de factores menor que el número de variables. Los factores representan a las variables originales, con una pérdida mínima de información.

El modelo matemático del Análisis Factorial es parecido al de la regresión múltiple. Cada variable se expresa como una combinación lineal de factores no directamente observables.

$$X_{ii} = F_{1i}a_{i1} + F_{2i}a_{i2} + \dots + F_{ki}a_{ik} + V_i$$

Siendo:

X_{ij} la puntuación del individuo i en la variable j .

F_{ij} son los coeficientes factoriales.

a_{ij} son las puntuaciones factoriales.

V_i es el factor único de cada variable.

Se asume que los factores únicos no están correlacionados entre sí ni con los factores comunes.

Podemos hacer una distinción entre Análisis Factorial Exploratorio, donde no se conocen los factores "a priori", sino que se determinan mediante el Análisis Factorial y, el Análisis Confirmatorio donde se propone "a priori" un modelo, según el cual hay unos factores que representan a las variables originales, siendo el número de estos superior al de aquellos, y se somete a comprobación el modelo.

Para que el Análisis Factorial tenga sentido deberían cumplirse dos condiciones básicas: Parsimonia e Interpretabilidad, Según el principio de parsimonia los fenómenos deben explicarse con el menor número de elementos posibles. Por lo tanto, respecto al Análisis Factorial, el número de factores debe ser lo más reducido

posible y estos deben ser susceptibles de interpretación sustantiva. Una buena solución factorial es aquella que es sencilla e interpretable.

2.4.1. Pasos en el análisis factorial.

Los pasos que se suelen seguir en el Análisis Factorial son:

1. Calcular la matriz de correlaciones entre todas las variables (conocida habitualmente como matriz r).

2.4.1.1. Examen de la matriz de correlaciones.

Una vez que se dispone de la matriz de correlaciones conviene examinarla para comprobar si sus características son adecuadas para realizar un Análisis Factorial. Uno de los requisitos que deben cumplirse para que el Análisis Factorial tenga sentido es que las variables estén altamente correlacionadas. Pueden utilizarse diferentes métodos para comprobar el grado de asociación entre las variables:

- *El determinante de la matriz de correlaciones*: un determinante muy bajo indicará altas intercorrelaciones entre las variables, pero no debe ser cero (matriz no singular), pues indicaría que algunas de las variables son linealmente dependientes y no se podrían realizar ciertos cálculos necesarios en el Análisis Factorial.
- *Test de Esfericidad de Bartlett*: Comprueba que la matriz de correlaciones se ajuste a la matriz identidad (**I**), es decir ausencia de correlación significativa entre las variables. Esto significa que la nube de puntos se ajustara a una esfera perfecta, expresando así la hipótesis nula por:

Ho: $\mathbf{R} = \mathbf{I}$ es decir, que el determinante de la matriz de correlaciones es 1.

Ho: $|\mathbf{R}| = 1$

La formula correspondiente asume la expresión:

$$\chi^2 = - \left[n-1 - \frac{1}{6} * (2 * v + 5) \right]$$

donde:

n = tamaño muestral.

v = número de variables.

\ln = logaritmo neperiano.

R = matriz de correlaciones.

si se acepta la hipótesis nula ($p > 0.05$) significa que las variables no están intercorrelacionadas y por tanto no tiene mucho sentido llevar a cabo un Análisis Factorial. Es muy útil cuando el tamaño muestral es pequeño.

- *Indice KMO de Kaiser-Meyer-Olkin:*

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} x_i^2}{\sum_{i \neq j} \sum_{i \neq j} x_{i,j}^2 + \sum_{i \neq j} x_{i,j}^2}$$

donde

r_{ij} = correlación simple.

a_{ij} = correlación parcial.

Valores bajos del índice KMO desaconsejan la utilización de Análisis Factorial. Como veremos para interpretar el índice KMO podría tomarse según Kaiser:

1 \geq KMO \geq 0.9 muy bueno

0.9 \geq KMO \geq 0.8 meritorio

0.8 \geq KMO \geq 0.7 mediano

0.7 \geq KMO \geq 0.6 mediocre

0.6 \geq KMO $>$ 0.5 bajo

KMO \leq 0.5 inaceptable

- *Correlación Anti-imagen*: que es el negativo del coeficiente de correlación parcial, deberá haber pocos coeficientes altos para que sea razonable aplicar el Análisis Factorial.

- *Medida de Adecuación de la Muestra (MSA)*, donde:

$$MSA_i = \frac{\sum_{j \neq i} r_{ij}^2}{\sum_{j \neq i} r_{ij}^2 + a_{ij}^2}$$

r_{ij} = correlación simple;
 a_{ij} = correlación parcial.

valores bajos del índice desaconsejan el uso del Análisis Factorial.

- *Correlación Múltiple*, que deberá ser alto, más aún si la técnica a utilizar es un análisis factorial. La técnica, por defecto, toma los valores de la correlación múltiple al cuadrado como los valores iniciales de comunalidad.

2. Extracción de los factores necesarios para la representación de los datos.

3. Rotación de los factores con objeto de facilitar su interpretación.

Representación gráfica.

4. Calcular las puntuaciones factoriales de cada individuo.

Los pasos 1 y 2 son indispensables, el 3 y 4 son un complemento.

2.4.1.2. Matriz factorial.

De una matriz de correlaciones, el Análisis Factorial extrae otra matriz que reproduce la primera de forma más sencilla, denominada matriz factorial y es así:

	1	2
1	P_{11}	P_{21}
2	P_{12}	P_{22}
3	P_{13}	P_{23}
4	P_{14}	P_{24}
5	P_{15}	P_{25}
6	P_{16}	P_{26}

Cada columna es un factor y hay tantas filas como variables originales.

Los elementos P_{ij} pueden interpretarse como índices de correlación entre el factor i y la variable j , aunque estrictamente sólo son correlaciones cuando los factores no están correlacionados entre sí son ortogonales.

Estos coeficientes reciben el nombre de pesos, cargas, ponderaciones o saturaciones factoriales. Los pesos factoriales indican el peso de cada variable en cada factor. Lo ideal es que cada variable cargue alto en un factor y bajo en los demás.

Eigenvalues (valores propios).- El cuadrado de una carga factorial indica la proporción de varianza que explica un factor en una variable particular. La suma de los cuadrados de los pesos de cualquier columna de la matriz factorial, los eigenvalues, da el total de varianza explicada ese factor para las variables consideradas como grupo.

Las cargas factoriales pueden tener como valor máximo 1, por tanto el valor máximo que puede alcanzar el valor propio es igual al número de variables.

Si dividimos el valor propio entre el número de variables nos da la proporción (porcentaje si multiplicamos por 100) de la varianza de las variables que explica el factor.

I	II	λ_1	λ_2
2	P ₁₂ P ₂₂	$\lambda_1 = P_{11}^2 + P_{12}^2 + \dots + P_{1j}^2$	
3	P ₁₃ P ₂₃	$\lambda_2 = P_{21}^2 + P_{22}^2 + \dots + P_{2j}^2$	
4	P ₁₄ P ₂₄	$\frac{\lambda_1}{n} =$ Varianza explicada por el primer factor.	
5	P ₁₅ P ₂₅	|	
6	P ₁₆ P ₂₆	$\frac{\lambda_2}{n} =$ Varianza explicada por el segundo factor.	

Comunalidades.- Se denomina "comunalidad" a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable. La comunalidad (h^2) es el resultado de la suma de pesos factoriales al cuadrado en cada una de las filas.

El Análisis Factorial comienza sus cálculos a partir de lo que se conoce como *matriz reducida* compuesta por los coeficientes de correlación entre las variables y con las comunalidades en la diagonal.

Como la comunalidad no se puede saber hasta que se conocen los factores, este resulta ser uno de los problemas del Análisis Factorial.

En el Análisis de Componentes Principales como no suponemos la existencia de ningún factor común la comunalidad toma como valor inicial 1. En los otros métodos se utilizan diferentes modos de estimar la comunalidad inicial:

- Estimando la comunalidad por la mayor correlación en la fila i -ésima de la matriz de correlaciones.

- Estimando la comunalidad por el cuadrado del coeficiente de correlación múltiple entre x y las demás variables. (Es el que da SPSS por defecto).

- El promedio de los coeficientes de correlación de una variable con todas las demás.

- Calculando a partir de los dos coeficientes de correlación mayores de esa variable la siguiente operación:

$$h^2 = \frac{r_{xj}}{r_{xj}}$$

La comunalidad final de cada variable viene dada por:

$$H^2 = P_{1j}^2 + P_{2j}^2 + \dots + P_{kj}^2$$

Número de Factores a Conservar.- La matriz factorial puede presentar un número de factores superior al necesario para explicar la estructura de los datos originales.

Generalmente hay un conjunto reducido de factores, los primeros, que son los que explican la mayor parte de la variabilidad total. Los otros factores suelen contribuir relativamente poco. Uno de los problemas que se plantean, por tanto, consiste en determinar el número de factores que debemos conservar, de manera que se cumpla el principio de parsimonia.

Se han dado diversos criterios para determinar el número de factores a conservar.

Uno de los más conocidos y utilizados es el *criterio o regla de Kaiser* (1960) que indicaría lo siguiente: "conservar solamente aquellos factores cuyos valores propios (eigenvalues) son mayores a la unidad".

Este criterio es el que suelen utilizar los programas estadísticos por defecto. Sin embargo, este criterio es generalmente inadecuado tendiendo a sobrestimar el número de factores.

Otros criterios propuestos han sido por ejemplo, el *Scree-test de Cattell* (1966) que representa en un sistema de ejes los valores que toman los eigenvalues (ordenadas) y el número de factor (abscisas). Sobre la gráfica resultante se traza una línea recta base a la altura de los últimos autovalores (los más pequeños) y aquellos que queden por encima indicarán el número de factores a retener.

Velicer (1976) propone el método MAP (Minimum Average Partial), que implica calcular el promedio de las correlaciones parciales al cuadrado después de que cada uno de los componentes ha sido parcializado de las variables originales.

Cuando el promedio de las correlaciones parciales al cuadrado alcanza un mínimo no se extraen más componentes.

El mínimo se alcanza cuando la matriz residual se acerca más a una matriz identidad. Un requisito para usar esta regla es que cada componente retenido debe tener al menos dos variables con pesos altos.

Bartlett (1950, 1951) propone una prueba estadística para contrastar la hipótesis nula de que los restantes $p-m$ autovalores son iguales (siendo p el número original de variables y m el número de factores o componentes retenidos). Cada autovalor es excluido de manera secuencial hasta que no puede ser rechazada la hipótesis nula a través de una prueba de Ji-cuadrado.

El Análisis Paralelo fue sugerido por Horn (1965) quien señala que a nivel poblacional los autovalores de una matriz de correlaciones para variables no correlacionadas tomarían valor 1. Cuando se generan matrices muestrales basadas en esa matriz poblacional por fluctuaciones debidas al azar los autovalores excederán levemente

de 1 y los últimos estarán ligeramente por debajo de 1. Horn propone contrastar los autovalores encontrados empíricamente en los datos reales con los obtenidos a partir de una matriz de variables no correlacionadas basada en el mismo número de variables que los datos empíricos y en el mismo tamaño de muestra.

Los componentes empíricos con autovalores superiores a los de la matriz son retenidos.

El método de Razón de Verosimilitud, introducido por Lawley (1940), se trata de un criterio de bondad de ajuste pensado para la utilización del método de extracción de máxima verosimilitud, que se distribuye según Ji-Cuadrado. La lógica de este procedimiento es comprobar si el número de factores extraído es suficiente para explicar los coeficientes de correlación observados.

De todos estos criterios los que parecen haber demostrado un mejor funcionamiento son el MAP y el Análisis Paralelo, sin embargo tienen la desventaja de que no son muy accesibles en la práctica.

Rotaciones Factoriales.- La matriz factorial indica, como sabemos, la relación entre los factores y las variables. Pero, a partir de la matriz factorial muchas veces resulta difícil la interpretación de los factores.

	F.I	F.II
1	0.6	0.7
2	0.5	0.5
3	0.2	-0.5
4	-0.3	0.6

Como se ve esta matriz factorial no queda claro en que factor satura cada variable. Para facilitar la interpretación se realizan lo que se denominan rotaciones factoriales.

La rotación factorial pretende seleccionar la solución más sencilla e interpretable. En síntesis consiste en hacer girar los ejes de coordenadas, que representan a los factores, hasta conseguir que se aproxime al máximo a las variables en que están saturados. La saturación de factores transforma la matriz factorial inicial en otra

denominada matriz factorial rotada, de más fácil interpretación. La matriz factorial rotada es una combinación lineal de la primera y explica la misma cantidad de varianza inicial.

F.I	F.II
0.912	0.026
0.702	-0.018
0.226	-0.483
0.216	0.639

Como hemos dicho el objetivo de la rotación es obtener una solución más interpretable, una forma de conseguirlo es intentando aproximarla al principio de estructura simple (Thurstone, 1935). Según este principio, la matriz factorial debe reunir las siguientes características:

- 1- Cada factor debe tener unos pocos pesos altos y los otros próximos a 0.
- 2- Cada variable no debe estar saturada más que en un factor.
- 3- No deben existir factores con la misma distribución, es decir, los

factores distintos deben presentar distribuciones de cargas altas y bajas distintas.

Estos tres principios en la práctica no suelen lograrse, lo que se trata es de alcanzar una solución lo más aproximada posible a ello. Con la rotación factorial aunque cambie la matriz factorial las comunalidades no se alteran, sin embargo, cambia la varianza explicada por cada factor.

Existen varios métodos de rotación que pueden ser agrupados en dos grandes tipos que son: ortogonales y oblicuos.

La correlación entre las variables puede representarse como el ángulo entre dos vectores y específicamente vendría dada como el coseno del ángulo entre dos vectores. Así tendremos una rotación ortogonal cuando la correlación entre factores sea nula o lo que es lo mismo, tienen un ángulo de 90° entre factores; y hablaremos de rotación oblicua cuando la correlación entre factores no sea nula y por tanto el ángulo distinto e 90° .

Lo más recomendable es la rotación ortogonal, pero en caso de que los factores estén correlacionados entonces utilizaremos la rotación oblicua. De entre las rotaciones ortogonales la más utilizada es la varimax mientras en que las oblicuas es la oblimin.

En la rotación oblicua las ponderaciones factoriales no coinciden con las correlaciones entre el factor y la variable, puesto que los factores están correlacionados entre sí. Por eso cuando hacemos rotación oblicua la matriz factorial no rotada se convierte en dos matrices diferentes: la matriz de ponderaciones (que es la que se utiliza en la interpretación) y la matriz de correlaciones entre factores y variables. También obtendremos otra matriz de correlaciones entre factores.

Interpretación de factores.- En la fase de interpretación juega un papel preponderante la teoría y el conocimiento sustantivo. A efectos prácticos se sugieren dos:

1. Estudiar la composición de las saturaciones factoriales significativas de cada factor.

2. Intentar dar nombre a los factores. Nombre que se debe dar de acuerdo con la estructura de sus saturaciones, es decir, conociendo su contenido.

Dos puntos que pueden ser de ayuda en la interpretación son:

- Ordenar la matriz rotada de forma que las variables con saturaciones con valores altos en un factor aparezcan juntas.
- La eliminación de las cargas factoriales con valores bajos (generalmente las que estén por debajo de 0,25).

Se denomina variable compleja a aquella que satura altamente en más de un factor y que no debe ser utilizada para dar nombre a los factores.

Factores bipolares, son aquellos factores en los que unas variables cargan positivamente y otras tienen carga negativa.

2.5. Análisis Factorial vs. Componentes Principales.

El Análisis Factorial y el Análisis de Componentes Principales están muy relacionados. Algunos autores consideran el segundo como una etapa del primero y otros los consideran como técnicas diferentes.

El Análisis de Componentes Principales trata de hallar componentes (factores) que sucesivamente expliquen la mayor parte de la varianza total. Por su parte el Análisis Factorial busca factores que expliquen la mayor parte de la varianza común.

En el Análisis Factorial se distingue entre varianza común y varianza única. La **varianza común** es la parte de la variación de la variable que es compartida con las otras variables. La **varianza única** es la parte de la variación de la variable que es propia de esa variable.

El Análisis de Componentes Principales no hace esa distinción entre los dos tipos de varianza, se centra en la varianza total. Mientras que el Análisis de Componentes Principales busca hallar combinaciones lineales de las variables originales que expliquen la mayor parte de la variación total.

El Análisis Factorial pretende hallar un nuevo conjunto de variables, menor en número que las variables originales, que exprese lo que es común a esas variables.

El Análisis Factorial supone que existe un factor común subyacente a todas las variables, el Análisis de Componentes Principales no.

En el Análisis de Componentes Principales, el primer factor o componente sería aquel que explica una mayor parte de la varianza total, el segundo factor sería aquel que explica la mayor parte de la varianza restante, es decir, de la que no explicaba el primero y así sucesivamente. De este modo sería posible obtener tantos componentes como variables originales aunque esto en la práctica no tiene sentido.

En resumen tenemos dos grandes tendencias:

- a. Análisis de Componentes Principales.
- b. Análisis factorial, dentro del cual existen diferentes métodos.

Ante la variedad de métodos que existen dentro del Análisis Factorial. Kim y Mueller (1978) recomiendan utilizar el de máxima verosimilitud o el de mínimos cuadrados.

2.6. Índice Relativo.

El Índice Relativo tiene por objetivo evaluar el rendimiento académico del estudiante ubicando su nota relativa en una escala que es proporcionada por el valor máximo y mínimo de las notas obtenidas por los estudiantes en el paralelo en curso, para conseguir este propósito se calculará la nota relativa de un estudiante no en la escala de 0 a 10, como comúnmente se lo hace, sino entre la máxima y mínima nota obtenida por los estudiantes de ese curso.

Al hacer esto se podrá determinar la medida en la cual el estudiante cumplió con los objetivos que se esperaba al culminar con la materia y se lo mide en función del desempeño de todos los estudiantes.

Esto nos da una medida más segura del nivel de captación del estudiante puesto que si nadie alcanzó el máximo, 10, entonces no sería representativo evaluar el rendimiento del estudiante con el

máximo establecido sino con el alcanzado por el curso, igual con el mínimo.

El Índice Relativo (IR) con el cual se analizará el rendimiento académico del estudiante se calculará de acuerdo a la fórmula:

$$NR_i = (N_i - NF_{ij}) / (NM_{ij} - NF_{ij}) \text{ donde:}$$

NR_i = calificación relativa del estudiante en la asignatura i

N_i = calificación (base 100) obtenida por el estudiante en la asignatura

Nf_{ij} = calificación mínima (base 100) de la asignatura i en la sección j

Nm_{ij} = calificación máxima (base 100) de la asignatura i en la sección j

Rango de NR_i (0,1)

Importante

- Para el cálculo correcto de NR_i se deben conocer las calificaciones máximas y mínimas de la sección, lo que daría una idea del percentil promedio en el cual se ha ubicado el estudiante en el semestre cursado y a más largo plazo a lo largo de su carrera.
- Para efectos del cálculo de IR, la aprobación de una asignatura no “borra” una eventual nota reprobatoria anterior en dicha asignatura.

Además se incorpora un índice adicional de eficiencia (IE) que se define así:

$IE = CA / CC$ donde:

IE = índice de eficiencia

CA = número total de materias aprobadas

CC = número total de materias cursadas (no incluye las materias de las que se retiro)

Luego de expuestas las herramientas con las que se va realizar el estudio a continuación presentaremos una ilustración de como se pretende aplicar las componentes principales en nuestro análisis.

Universidades y liceos de América Latina y la mayoría de países del mundo, evalúan el progreso del estudiante en las materias con notas que según el país varían de 1 a 5, de 0 a 9, de 0 a 10, o de 0 a 20.

En estos sistemas de calificación a partir de un cierto valor el alumno se considera aprobado y por debajo debe repetir el examen o la asignatura completa, conforme al régimen particular de promoción. Al término de su carrera el estudiante es juzgado por el promedio de sus calificaciones.

Se considera a menudo que será mejor profesional aquel que haya obtenido las “mejores” calificaciones, expresadas en el promedio simple de calificaciones logradas durante su carrera (suma de todas las notas dividida entre el número total de asignaturas); en el promedio ponderado correspondiente a la carga o importancia relativa de cada asignatura, que a menudo se valoriza como “unidades de crédito” en cada una (suma de cada calificación multiplicada por las “unidades de crédito” correspondientes, dividida por el total de esas “unidades de crédito”) y que se denomina en algunos países “índice académico”; o por cualquiera de los anteriores, pero considerando sólo la última calificación lograda en cada asignatura.

Este último procedimiento enmascara los intentos que el estudiante debe realizar antes de aprobar una materia.

2.7 Reducción de la dimensionalidad por componentes principales.

El objeto de este análisis es detectar las materias que contribuyen con la mayor variabilidad en el conjunto total de las asignaturas básicas. Un estudiante que obtenga una nota promedio mayor en su carrera será comparado favorablemente con otro que tenga un promedio menor.

Ningún empleador y ninguna institución pública o privada tendrá manera alguna de comparar el rendimiento académico relativo de diferentes alumnos en las distintas esferas del conocimiento. Dispondrá solamente del conjunto de notas por asignatura y en la mayoría de los casos ni siquiera dispondrá de personal que pueda hacer un análisis superficial de ese rendimiento del alumno.

A continuación un ejemplo, donde se han agrupado 17 asignaturas básicas del pensum de una carrera (Agronomía) y se busca la forma

de sintetizar la información contenida en las asignaturas a fin de obtener tanto relaciones entre materias, como una medida sintética del rendimiento estudiantil que pueda ser utilizada con fines descriptivos.

En el Apéndice B esta la matriz de correlación para las 17 materias que se indican en la primera columna. En la Tabla I se muestran los valores propios y el porcentaje de la varianza total explicado por cada uno y en el Apéndice C se presentan los vectores propios.

Tabla I

Valores propios y varianza explicada para las asignaturas básicas

Valor propio	4,34	2,38	1,95	1,77	1,38	1,13	
	1,02	0,75	0,51	0,42	0,37	0,29	
	0,21	0,18	0,14	0,05	0,04		
Varianza acumulada (%)	25,58	39,60	51,13	61,60	69,34	76,40	82,4
	86,83	89,84	92,32	94,50	96,23	97,49	98,5
	99,42	99,73	100				

Por calcularse los valores propios a partir de la matriz de correlación, la suma de todos será 17 (el número total de variables originales) y si se utiliza el criterio de mantener en el análisis aquellos componentes generados por valores propios superiores al promedio, deberá incluirse hasta el séptimo sintetizando un 82,4% de la variación total.

En el Apéndice C se observará que el primer vector propio, que contiene los coeficientes de la combinación lineal que dará origen al primer componente principal, exhibe los mayores valores para las asignaturas Anatomía y Fisiología II, Investigación Bibliográfica, Propagación de Plantas, Botánica II, Botánica I y Zoología y que es prácticamente nula la contribución de las asignaturas Extensión, Física Aplicada y Algebra y Geometría.

De esta manera, en el caso de un alumno que ha recibido una nota alta en las asignaturas que poseen los mayores coeficientes, el primer componente principal tendrá un valor alto. Este primer componente se asemeja mucho a un promedio ponderado, donde la ponderación está dada por los coeficientes del vector.

Por lo antes señalado, en este promedio no influyen las notas de las asignaturas Extensión, Física Aplicada y Álgebra y Geometría.

Por consiguiente, si se desea un profesional con buena preparación y las aptitudes necesarias para efectuar trabajos relacionados con los aspectos biológicos de los cultivos, deberá preferirse el egresado para quien el primer componente posea el valor máximo.

Sin embargo, si los trabajos que deberá desempeñar se relacionan con la ingeniería de maquinaria, sistemas de riego y otros aspectos donde sea esencial contar con una sólida base matemática, el valor del primer componente principal no entregará ninguna información acerca de la preparación adecuada en ese campo.

Interpretar el segundo componente no es tan sencillo, ya que algunos coeficientes tienen signo positivo y otros negativo. Si se consideran los mayores valores absolutos se observa que las asignaturas Entomología I, Producción, Extensión, Álgebra y Geometría y Dibujo determinan el valor de ese componente.

Pero de estas asignaturas Entomología y Dibujo tienen signo negativo, en tanto que las restantes positivo.

Así, para un estudiante con altas calificaciones en Entomología y Dibujo y bajas en las tres restantes, el valor del segundo componente será bajo y para un estudiante con altas calificaciones en Producción, Extensión y Algebra y Geometría el valor del segundo componente será elevado.

El tercer componente tiene altos coeficientes positivos para Física Aplicada, Anatomía y Fisiología I, Química General, Extensión y Oleoricultura y coeficientes con valores absolutos altos, pero con valores negativos, para las asignaturas Zoología, Botánica II y Botánica I. El resto de las materias contribuyen con coeficientes muy cercanos a cero.

El alumno que obtenga un alto valor para el tercer componente principal tendrá altas calificaciones en las asignaturas Física Aplicada, Anatomía y Fisiología I, Química General, Extensión y Oleoricultura y bajas calificaciones en las asignaturas Botánica I, Botánica II y

Zoología (ya que si fueran altas harían disminuir el valor de este componente pues el signo del coeficiente es negativo). Cuando se menciona haber trabajado con la matriz de correlación, las expresiones “bajas calificaciones” o “altas calificaciones” o, en forma más general, altos y bajos valores de una variable para un determinado estudiante, indican términos relativos. Por tener las variables estudiadas, en este caso las calificaciones obtenidas por los estudiantes en cada una de las 17 materias, media cero y varianza unitaria, una “calificación alta” será la que se encuentre por encima del promedio y una “calificación baja” la que este por debajo del promedio. De modo que si se busca un profesional con buena preparación en los aspectos matemáticos y de ingeniería deberá prestarse atención al valor del tercer componente.

Contribución relativa de las asignaturas.- Es posible también estudiar el porcentaje de la varianza de cada asignatura explicada en los diferentes componentes, ya que estos valores brindarán información complementaria que permitirá mejorar la interpretación de los componentes.

En el Apéndice D se presenta el porcentaje de la varianza total de cada variable que es explicada por los primeros cuatro componentes principales este porcentaje ha sido calculado aplicando

$$r^2(jk) = \frac{\lambda(k)l^2(jk)}{s(jj)},$$
 donde $\lambda(k)$ es el vector de los valores propios

obtenidos de la matriz de correlación y $l^2(jk)$ es la matriz de vectores propios de la matriz de correlación y los datos de los Apéndices B y C.

En el Apéndice D se presenta el total de la variación de cada variable explicada por los referidos componentes.

Se observa que las seis materias con altos coeficientes en el primer componente se encuentran representadas en él con más del 30% de su variabilidad total. Las asignaturas en el Apéndice D se han reordenado de modo que van de mayor a menor variabilidad explicada dentro del primer componente en las nueve asignaturas más representadas; lo mismo se ha hecho para el segundo componente. La única asignatura con ponderaciones similares en ambos componentes es Dibujo, ubicada en esa tabla en la posición decimocuarta ya que fue ordenada según el valor del coeficiente del segundo componente.

Se observará que las asignaturas Física Aplicada y Oleicultura ubicadas en las posiciones decimoquinta y decimosexta, respectivamente, y que tienen coeficientes bajos en los dos primeros componentes, se encuentran representadas con elevada ponderación en el tercer componente. La asignatura Economía Agrícola, ubicada en el decimoséptimo lugar, tiene bajos coeficientes en los tres primeros componentes y alto en el cuarto. Esta es una forma alternativa de presentar resultados que permite interpretarlos fácilmente por simple inspección.

Capítulo 3

3. ANÁLISIS UNIVARIADO Y MULTIVARIADO.

En este capítulo procederemos al análisis de los resultados obtenidos del procesamiento de los datos que son las notas de los estudiantes en las materias elegidas. Para el análisis tanto univariado como multivariado se hicieron consideraciones especiales debido a los datos con los que se contaba de manera que este análisis tenga una base sólida, dichas consideraciones para cada caso se detallarán en cada análisis.

Hay 46 variables correspondientes a las materias del flujo actual de la carrera de Ingeniería en Estadística Informática, las materias que se van a analizar corresponden a las dictadas entre el período 1995 al 2000 en el cual hubo 3 flujos diferentes, por esa razón se trabajó solo con las materias vigentes hasta el flujo 1999 y no con las creadas a partir del nuevo flujo 2000, puesto que no habría suficientes datos para su

análisis, por ello se trabajará con 46 variables y no con 48 como lo son en total, las notas de materias convalidadas no han sido tomadas en cuenta sino únicamente las dictadas por el Instituto de Ciencias Matemáticas en la carrera *Ingeniería en Estadística Informática*.

3.1. Definición de variables.

Ahora se procederá a la definición de las variables de todas las materias dentro del período antes mencionado, se hará una explicación de la especialización o área a la que pertenece la materia así como los objetivos principales que se pretenden alcanzar al dictar la misma ya que el objetivo de la materia tanto al igual que su área es indispensable conocerlo para poder realizar nuestros análisis.

3.1.1. Tratamiento Estadístico de Datos.

Materia dictada en el nivel 100 I Término perteneciente a la especialización Estadística, su pre-requisito es el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.2. Estructuras Algebraicas I.

Materia perteneciente a la especialización Matemáticas, la cual:

Proveerá al estudiante de los conocimientos suficientes que le permitan abordar con claridad el estudio de aquellas herramientas fundamentales que son las ecuaciones diferenciales y matriciales a la vez que se desarrollan las habilidades de abstracción, generalización, análisis y síntesis.

Provee igualmente al estudiante de un lenguaje mínimo, sin el cual tendría serias dificultades a lo largo de su carrera.

Esta materia en el flujo actual (2000) cambio de nivel 100 I Termino, vigente desde 1995 hasta 1999, a nivel 100 II Termino y cambio su nombre a *Algebra Lineal*, teniendo por pre-requisito el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.3. Fundamentos de Computación.

Materia dictada en el nivel 100 I Término perteneciente a la especialización Informática, esta materia tiene por objetivos:

Familiarizar al estudiante con la terminología y estructura básica del computador.

Impartir conocimientos acerca de algoritmos, diagramación,

complejidad de algoritmos, estructuras de datos y programación estructurada.

Resolución de problemas matemáticos y de Ingeniería con un lenguaje de programación estructurada.

Su pre-requisito es el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.4. Contabilidad General.

Materia dictada en el nivel 100 I Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, tiene por objetivos:

Facilitar al estudiante el complejo aprendizaje del proceso contable, evitando en lo posible la abundancia de teoría, utilizando material didáctico sencillo y claro, y que servirá de base para futuros estudios de contabilidad, ya sea esta de costos, administrativa, análisis financieros y para comprender la aplicación contable dentro de paquetes contables aplicables a microcomputadores.

Su pre-requisito es el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.5. Cálculo I.

Materia dictada en el nivel 100 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas y tiene por objetivos:

Capacitar al estudiante en el manejo de los conceptos de límites, continuidad, derivada e integral de funciones de una variable real a valores reales, proveyendo las bases para el planteamiento y resolución de las ecuaciones integro diferenciales, herramientas fundamentales para todo ingeniero.

Esta materia tiene por pre-requisito el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.6. Utilitarios Informáticos I.

Materia perteneciente a la especialización Informática, tiene por objetivos:

Utilizar un sistema operativo con interfaz gráfica de usuario, mediante herramientas para el manejo de archivos, interacción con

los componentes de hardware del computador y la personalización del entorno de trabajo.

Utilizar un procesador de texto con interfaz gráfica de usuario.

Utilizar un programa de hojas de cálculo con interfaz gráfica de usuario.

Esta materia se dictó hasta el año 1999 en el nivel 100 I Término suprimiéndose del flujo actual y sustituyéndose por *Módulos de Utilitarios Informáticos Básicos*, teniendo por pre-requisito el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.7. Estadística Matemática I.

Materia dictada en el nivel 100 II Término perteneciente a la especialización Estadística.

Esta materia hasta 1997 tenía por pre-requisito *Tratamiento Estadístico de Datos* y *Cálculo I*, entre 1998 y 1999 tenía los mismos pre-requisitos y por co-requisito a *Utilitarios Informáticos II* y en el 2000 su pre-requisito es *Tratamiento Estadístico de Datos* y su co-requisito a *Calculo II*.

3.1.8. Utilitarios Informáticos II.

Materia dictada en el nivel 100 II Término perteneciente a la especialización Informática, tiene por objetivos:

Habilitar al estudiante en el uso del computador como una herramienta de trabajo.

Aprender los conceptos de una base de datos relacional y sus ventajas.

Crear un sistema sencillo de Programas y Administrar como es un Administrador de Base de Datos relacional: Access.

Introducir al estudiante a los conceptos y uso de la programación orientada a objetos, usada en Access.

Aprender como Administrar los datos de distintas fuentes de datos que pueden tener distintos formatos y obtener los resultados deseados.

Aprender a programar interfases gráficos en Windows.

Introducir al estudiante en los conceptos y usos de Internet.

Esta materia cambio de nombre en el flujo actual, año 2000, por *Utilitarios Informáticos*.

3.1.9. Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos.

Materia dictada en el nivel 100 II Término perteneciente a la especialización Informática.

Hasta 1999 tenía por pre-requisito *Fundamentos de Computación* y por co-requisito *Estructuras Algebraicas II*, en el 2000 tiene por pre-requisito *Fundamentos de Computación y Estructuras Algebraicas II* o *Matemáticas Discretas*, sus objetivos son capacitar al estudiante para:

Dominar los conceptos de abstracción, modularidad, encapsulamiento.

Dominar el concepto del Tipo de Datos Abstracto y de los TDA más comunes.

Aplicar TDA y algoritmos en la resolución de problemas.

Usar de mejor manera la programación estructurada, estilo de programación, paso de parámetros, recursión y uso de pseudocódigo.

Hacer análisis básico de algoritmos y aplicar criterios de comparación de éstos.

Su nombre es *Programación Orientada a Objetos* en el flujo 2000, actual.

3.1.10. Estructuras Algebraicas II.

Materia perteneciente a la especialización Matemáticas, tiene por pre-requisito *Estructuras Algebraicas I* y *Fundamentos de Computación*, sus objetivos son capacitar al estudiante para:

Poseer el lenguaje mínimo que le permita acceder a textos y revistas sobre *Matemáticas Discretas* y sus aplicaciones informáticas.

Conocer los conceptos de relación, grafo, árboles, látices, álgebra booleana, semigrupos y máquinas de estado finito.

Manejar estrategias de búsqueda en un árbol o en un grafo.

Poder analizar la estructura en un lenguaje.

Esta materia cambio de nombre a *Matemáticas Discretas* en el nuevo flujo (2000) y de lugar al nivel 100 I Término, hasta 1999 se dictaba en el nivel 100 II Término.

Hasta 1997 tenía por co-requisito a *Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos*, entre 1998 y 1999 tenía por co-requisito a *Cálculo II* y en el 2000 su pre-requisito es el examen de ingreso o curso pre-politécnico.

3.1.11. Calculo II.

Materia dictada en el nivel 100 II Termino perteneciente a la especialización Matemáticas, sus objetivos son:

Que el estudiante conozca los conceptos básicos del Cálculo Diferencial e Integral para funciones de Varias Variables, Campos Escalares y Vectoriales.

Que pueda enfrentarse a problemas que tiene que ver con fenómenos físicos que pueden ser resueltos por medio del cálculo en varias variables.

Hasta 1997 tenía *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I* por pre-requisito, de 1998 a 1999 tenía por pre-requisito a *Cálculo I* y como co-requisito a *Estructuras Algebraicas I* y en el nuevo flujo (2000) tiene por pre-requisito *Cálculo I* y por co-requisito *Algebra Lineal*.

3.1.12. Técnicas de Expresión Oral y Escrita.

Materia perteneciente a la especialización Humanísticas, sus objetivos son:

Habilitar a los estudiantes para mejorar su desempeño durante el tiempo de estudio y cuando sean profesionales entrenándolo en el manejo oral y escrito del idioma español.

Aplicar técnicas de lectura que le permitan una mejor comprensión del texto.

Adiestrar su capacidad de escuchar mediante el conocimiento y uso adecuado de las normas que regulan la decodificación de mensajes de tipo oral.

Dar a conocer al estudiante las bases conceptuales del proceso del conocimiento y su relación con las ciencias.

Familiarizar al estudiante en el manejo de los elementos esenciales del Método Científico.

Que adquiera un conocimiento práctico de los principales pasos en la ejecución de un proyecto de investigación.

Entrenar a los estudiantes en la presentación de ideas y la elaboración de textos, informes técnicos y tesis de grado.

Esta materia hasta 1999 se dictaba en el nivel 100 II Término pero en el 2000 se traslado al nivel 100 I Término teniendo por pre-requisito el examen de ingreso o el pre-politécnico.

3.1.13. Estadística Matemática II.

Materia dictada en el nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Estadística, tiene por pre-requisitos *Estadística Matemática I* y *Cálculo II*.

3.1.14. Investigación de Operaciones I.

Materia dictada en nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas, tiene por objetivos:

Habilitar al estudiante en el manejo de modelos lineales de optimización que sirvan de soporte en la toma de decisiones, y le permitan hacer una labor gerencial más efectiva en su carrera profesional.

Su pre-requisito es *Utilitarios Informáticos* y *Algebra Lineal*.

3.1.15. Archivos y Bases de Datos.

Materia dictada en el nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Informática, tiene por objetivos:

Introducir al estudiante al conocimiento de la terminología, dispositivos de almacenamiento, operaciones y técnicas de organización de archivos para sistemas convencionales de manejo de datos.

Impartir al estudiante los fundamentos de la tecnología de Base de Datos estudiando las técnicas, arquitectura básica, y diseño con énfasis en el modelo relacional.

Describir los sistemas comerciales de Base de Datos y estudiar y aplicar un lenguaje tipo SQL.

Hasta 1999 tenía por pre-requisito *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos*, en el 2000 tiene por pre-requisito *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos y Utilitarios Informáticos II* o *Programación Orientada a Objetos y Utilitarios Informáticos*, actualmente, flujo 2000, cambio de nombre por *Sistemas de Bases de Datos*.

3.1.16. Métodos Numéricos.

Materia dictada en el nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas, tiene por objetivos:

Proporcionar al estudiante métodos de Cálculo Numérico, incluyendo sus fundamentos matemáticos.

Criterio de error e implementación en un computador.

El estudiante es entrenado en la resolución de problemas matemáticos y de algunas áreas de Ingeniería.

Su pre-requisito es *Fundamentos de Computación* y por co-requisito *Cálculo III*, en el nuevo flujo (2000) esta materia ha cambiado de nombre a *Análisis Numérico*.

3.1.17. Cálculo III.

Materia dictada en el nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas, tiene por objetivos:

Reconocer, analizar convergencia y desarrollar series numéricas y

de funciones.

Análisis de soluciones, conocer teoremas y aplicar los métodos de solución para ecuaciones diferenciales lineales de orden n y no lineales de primer orden.

Usar la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Analizar la Serie de Fourier y sus aplicaciones.

Resolver sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes.

Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden con condición inicial mediante métodos aproximados (numéricos).

Hasta 1997 tenía por pre-requisito *Cálculo II* y por co-requisito *Métodos Numéricos*, entre 1998 y 1999 tenía por pre-requisito *Cálculo II* y en el 2000 tiene por pre-requisito *Cálculo II* y *Estructuras Algebraicas I* o *Algebra Lineal*.

3.1.18. Contabilidad de Costos.

Materia dictada en el nivel 200 I Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, tiene por objetivos:

Familiarizar al estudiante partiendo desde el punto inicial que es *Contabilidad General*, con todo lo relacionado al muy importante tema de costos, en empresas comerciales, de servicios e industrial.

Proveer una base lógica para poder abordar al final del semestre, en forma analítica y práctica los problemas que se presentan en los procesos de producción, y poder optimizar lo recursos materiales con un mínimo de desperdicio y unos máximos de producción y eficiencia.

Hasta 1999 tenía por pre-requisito a *Contabilidad General*, en el 2000 tiene por pre-requisito a *Contabilidad General y Utilitarios Informáticos II* o *Utilitarios Informáticos*.

3.1.19. Muestreo.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la especialización Estadística. Su pre-requisito es *Estadística Matemática I*.

3.1.20. Investigación de Operaciones II.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la

especialización Estadística.

Hasta 1999 su pre-requisito fue *Estadística Matemática I*, en el 2000 su pre-requisito ha sido cambiado a *Estadística Matemática I* e *Investigación de Operaciones I*.

3.1.21. Sistemas Expertos.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la especialización Informática. Desde 1995 hasta 1999 tenía por pre-requisitos *Archivos y Bases de Datos* y *Estructuras Algebraicas II*, en el flujo 2000 esta materia fue suprimida.

3.1.22. Administración de Redes.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la especialización Informática. Su pre-requisito es *Archivos y Bases de datos* o *Sistemas de Bases de Datos* en el nuevo flujo (2000), así mismo en el nuevo flujo cambio de nombre a *Redes Computacionales*.

3.1.23. Análisis de Variable Real.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la especialización Matemáticas. Su pre-requisito es *Cálculo III*.

3.1.24. Microeconomía.

Materia dictada en el nivel 200 II Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas. Su pre-requisito desde 1995 hasta 1999 era *Contabilidad de Costos*, en el 2000, flujo actual y vigente, es *Contabilidad de Costos* y *Cálculo II*.

3.1.25. Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos.

Materia dictada en el nivel 300 I Término perteneciente a la especialización Estadística. Su pre-requisito es *Estadística Matemática II*.

3.1.26. Matemáticas Financieras.

Materia dictada en el nivel 300 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas. Su pre-requisito desde 1995 hasta 1997 fue tener aprobado todas las materias del nivel 200, entre 1998 y 1999 fue haber aprobado al menos 20 materias y en el 2000 tiene

por pre-requisito *Análisis Numérico*.

3.1.27. Desarrollo de Aplicaciones Computacionales.

Materia dictada en el nivel 300 I Término perteneciente a la especialización Informática. Su pre-requisito desde 1995 hasta 1999 era *Sistemas Expertos* en el 2000 es *Redes Computacionales*.

3.1.28. Organización y Métodos.

Materia perteneciente a la especialización Administración y Finanzas. Hasta 1997 se dictó en el nivel 300 I Término, entre 1998 y 1999 se dictó en el nivel 400 II Término, en el 2000 esta materia fue suprimida del flujo. Su pre-requisito hasta 1997 fue tener aprobado todas las materias del nivel 200, entre 1998 y 1999 su pre-requisito fue tener autorización de la Unidad Académica.

3.1.29. Matemáticas Superiores.

Materia dictada en el nivel 300 I Término perteneciente a la especialización Matemáticas, tiene por objetivos:

Que el estudiante pueda deducir las ecuaciones diferenciales parciales típicas del calor en tres dimensiones y en una y dos dimensiones.

Reconozca la ortogonalidad de conjunto ortogonal de funciones y desarrolle funciones en términos de un conjunto ortogonal de funciones.

Determine la Integral y la transformada de Fourier de funciones.

Resuelva problemas de ecuaciones diferenciales parciales mediante el método de Fourier.

Resuelva problemas de Ingeniería donde el modelo matemático contenga una ecuación diferencial parcial.

Conozca la teoría y aplicaciones de la variable compleja.

Su pre-requisito es *Cálculo III*.

3.1.30. Macroeconomía.

Materia dictada en el nivel 300 I Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, sus objetivos son:

Introducir al estudiante en el campo de la economía del estado,

orientándolo hacia el entendimiento y manejo básico de los problemas económicos como depresión, inflación, desempleo, impuestos, gastos del gobierno, competencia internacional, crecimiento, ahorro e inversión, oferta monetaria, inversión, producción, entre otros.

El conocimiento adquirido en este curso, junto con lo aprendido en el curso de *Microeconomía*, permitirán al estudiante conocer y entender cómo funciona el sistema económico en general y tener las bases y percepción necesarios para participar en la búsqueda de soluciones para los problemas de la economía y de la sociedad.

El pre-requisito de esta materia actualmente es *Microeconomía*.

3.1.31. Estadística Computacional.

Materia dictada en el nivel 300 II Término perteneciente a la especialización Estadística, su pre-requisito desde 1995 hasta 1997 era *Estadística Matemática II*, entre 1998 y 1999 su pre-requisito cambió a *Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos*, y *Desarrollo de Aplicaciones Computacionales* y en el 2000, flujo actual y vigente, su pre-requisito es *Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos*, y también *Análisis Numérico*.

3.1.32. Matemáticas Actuariales.

Materia perteneciente a la especialización Matemáticas, hasta 1997 esta materia se dictaba en el nivel 400 I Término. Desde 1998 hasta la actualidad se dicta en el nivel 300 II Término, su pre-requisito hasta 1997 era *Estadística Matemática I y Análisis Financiero*, entre 1998 y 1999 su pre-requisito fue *Matemáticas Financieras* y en el 2000 su pre-requisito es *Matemáticas Financieras y Estadística Matemática II*.

3.1.33. Simulación Matemática.

Materia dictada en el nivel 300 II Término perteneciente a la especialización Estadística, tiene por objetivos:

Dar al estudiante las habilidades en el manejo de la simulación como herramienta de soporte en la toma de decisiones, entender y manejar la técnica de simular un proceso productivo o de negocios y manejar software de simulación para que pueda hacer sus propias simulaciones.

Su pre-requisito es *Muestreo*.

3.1.34. Análisis Financiero.

Materia perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, desde 1995 hasta 1997 se dictaba en el nivel 300 II Término, desde 1998 hasta la actualidad se la dicta en el nivel 400 I Término.

Su pre-requisito, *Matemáticas Financieras*.

3.1.35. Ingeniería de Software.

Materia perteneciente a la especialización Informática, desde 1995 hasta 1997 se dictaba en el nivel 300 II Término, entre 1998 y 1999 tuvo un cambio del nivel 300 II Término a el nivel 400 I Término, en el flujo actual (2000) esta materia ha sido suprimida.

Su pre-requisito fue *Desarrollo de Aplicaciones Computacionales*.

3.1.36. Elementos finitos.

Materia dictada en el nivel 300 II Término perteneciente a la especialización Matemáticas, sus objetivos son:

Proveer una presentación básica y simple del método de Elementos Finitos como una herramienta para obtener soluciones aproximadas - discretas de ecuaciones diferenciales.

Hasta 1997 su pre-requisito fue *Matemáticas Superiores y Métodos Numéricos*, entre 1998 y 1999 su pre-requisito fue *Métodos Numéricos* y en el flujo actual (2000) se ha suprimido esta materia.

3.1.37. Marketing.

Materia perteneciente a la especialización Administración y Finanzas.

Desde 1995 hasta 1997 se dictaba en el nivel 400 I Término y su pre-requisito era tener aprobado todas las materias del nivel 300 (I y II Término), entre 1998 y 1999 se dictaba en el nivel 300 II Término y su pre-requisito era tener la autorización de la Unidad Académica.

En el 2000, flujo actual, se dicta en el nivel 300 II Término y su pre-requisito es *Macroeconomía*.

3.1.38. Ecología y Educación Ambiental.

Materia dictada en el nivel 300 II Término perteneciente a la especialización Humanísticas, sus objetivos son:

Presentar al estudiante las nociones básicas de las estructuras y funcionamiento del sistema natural y del impacto del desarrollo tecnológico.

Esta materia tenía por pre-requisito hasta 1999 la materia *Técnicas de Expresión Oral y Escrita*, en el 2000 tiene por pre-requisito *Ciencia e Investigación*.

3.1.39. Análisis de Series de Tiempo.

Materia dictada en el nivel 400 I Término perteneciente a la especialización Estadística.

Desde 1995 hasta 1998 se dictaba en el nivel 400 I Término y su pre-requisito era *Estadística Computacional*, desde 1999 se dicta en el nivel 300 I Término, en 1999 su pre-requisito era *Estadística*

Matemática II y a partir del 2000 su pre-requisito es *Procesos Estocásticos y Análisis de Variable Real*.

3.1.40. Ingeniería de la Calidad.

Materia perteneciente a la especialización Estadística, hasta 1997 se dictaba en el nivel 400 II Término y su pre-requisito era la materia *Muestreo*, desde 1998 hasta la actualidad se dicta en el nivel 400 I Término y su pre-requisito es haber aprobado por lo menos 32 materias.

3.1.41. Formulación y Evaluación de Proyectos.

Materia dictada en el nivel 400 I Término perteneciente a la especialización Administración y finanzas.

Desde 1995 hasta 1997 no tenía pre-requisito, entre 1998 y 1999 tenía por pre-requisito haber aprobadas por lo menos 32 materias, en el 2000 tiene por pre-requisito haber iniciado el proceso de graduación.

3.1.42. Administración de Empresas.

Materia dictada en el nivel 400 I Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas.

Su pre-requisito desde 1995 hasta 1997 era haber aprobado todas las materias del nivel 300, entre 1998 y 1999 su pre-requisito fue entonces tener aprobadas por lo menos 32 materias; en el 2000, flujo actual y vigente, tiene por pre-requisito *Investigación de Operaciones II*.

3.1.43. Marco Legal de la Empresa.

Materia dictada en el nivel 400 II Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas.

Su pre-requisito desde 1995 hasta 1997 era aprobar las materias del nivel 300 (I y II Término), entre 1998 y 1999 su pre-requisito era tener la Autorización de la Unidad Académica, y en el 2000, flujo actual, tiene por pre-requisito haber comenzado el proceso de graduación.

3.1.44. Moneda y Banca.

Materia dictada en el nivel 400 II Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, desde 1995 hasta 1997 no tenía pre-requisito alguno, entre 1998 y 1999 su pre-requisito era tener la Autorización de la Unidad Académica, y en el 2000, flujo actual, su pre-requisito es haber iniciado el proceso de graduación.

3.1.45. Investigación de Mercado.

Materia dictada en el nivel 400 II Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas, desde 1995 hasta 1999 su pre-requisito era *Marketing*, y en el 2000, flujo actual y vigente, su pre-requisito fue cambiado por *Marketing* y *Muestreo*.

3.1.46. Política Empresarial.

Materia dictada en el nivel 400 II Término perteneciente a la especialización Administración y Finanzas.

Su pre-requisito hasta 1997 era aprobar las materias del nivel 300 (I y II Término), entre 1998 y 1999 su pre-requisito era tener la Autorización de la Unidad Académica.

En el 2000, flujo actual, su pre-requisito es *Administración de Empresas*.

3.2. Codificación de Variables.

Una vez definidas nuestras variables de estudio se las codificará para su respectivo análisis, las variables codificadas se pueden observar en el Apéndice E.

3.3. Análisis Univariado.

En esta sección se procederá al análisis univariado de cada una de nuestras variables, se trabajará con la matriz de datos obtenida de las variables (materias) y las unidades de observación (estudiantes que tomaron las materias en cada año y término).

Los datos que se presentan en la matriz son las calificaciones o notas aprobatorias (mayores o iguales a 6 y menores o iguales a 10) de los individuos en cada una de las materias dictadas en el correspondiente Año y Término.

3.3.1. Administración de Empresas.

Para esta variable se obtuvieron 161 casos o estudiantes que corresponden a las 6 veces en las que se dictó esta materia, en la Tabla II se observa que el mínimo valor recogido en esta variable es 6 y el máximo es 9.4, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 8 estudiantes, que es la nota que más se repite, esto representa un 4.96% de estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario de 6 y 1 de 161 aprobó con 9.4, lo que representa el 0.6%. En esta variable se observaron 55 tipos diferentes de valores o notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.4.

De 191 estudiantes que han cursado esta materia 161 han aprobado con notas entre 6 y 9.4, estos representan un 84.29% con lo que se destaca que el nivel de mortalidad de esta materia es 15.71% correspondiente a 30 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 6.95, indica que la mitad de los valores o calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.07, esta fue la nota en promedio de aprobación en las 6 ocasiones en las que se dictó esta materia.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.07, se encuentra entre 6.94 y 7.20, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrara en el rango de [6.94, 7.20].

El valor de la desviación estándar de la media 0.84 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, significa que las notas con las que se aprobó la materia *Administración de Empresas* varían de su media en un promedio de 0.84, el cual es alto, como se aprecia en la Figura 3.1.

El valor de la varianza es 0.70 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable y con sentido puesto que hay 55 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis nos indica la elevación o achatamiento que tiene la distribución de la variable con respecto a la distribución Normal, debido a que todas las variables cuentan con más de 30 datos se ha asumido una distribución Normal, la cual se incluye en la figura, se analizará este estadístico y se lo respaldará gráficamente, en este caso es -0.15 y un valor negativo indica que la distribución es relativamente.

Tabla II

Estadísticas de la variable A_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_E	161	6	9.4	6.95	7.07
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_E	7.20	6.94	0.84	0.70	-0.15

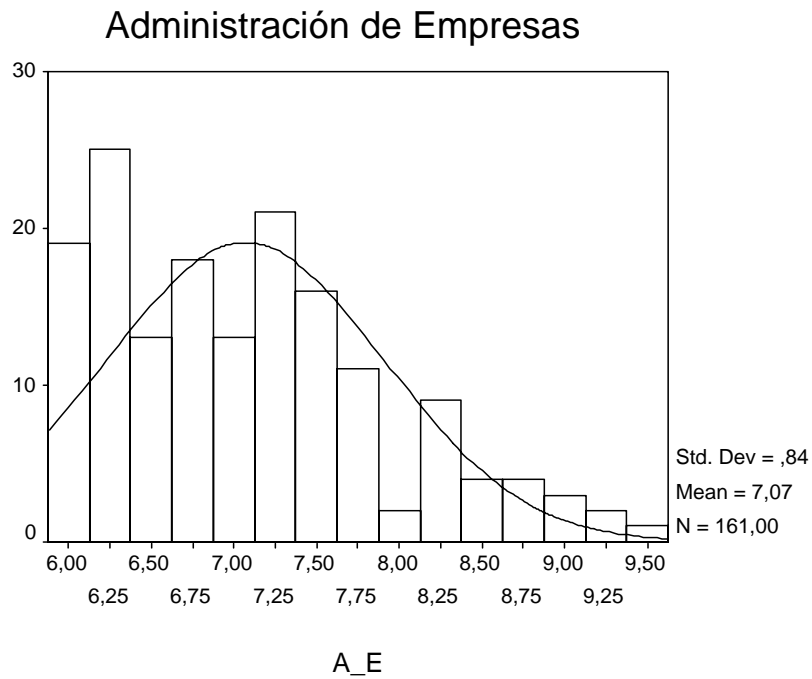


Figura 3.1. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_E

La Figura 3.1 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.25 y 6.50.

3.3.2. Administración de Redes.

Para esta variable se obtuvieron 272 casos o estudiantes que corresponden a las 7 veces en las que se dictó esta materia, en la Tabla III se observa que el mínimo valor recogido en esta variable es 6 y el máximo es 9.75, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 23 estudiantes, que es la nota más frecuente, que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 2.20% de 272 y 1 de 272 aprobó con 9.75, lo que representa el 0.36%. En esta variable se observaron 63 tipos diferentes de valores o notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.75.

De 338 estudiantes que han cursado esta materia 272 la aprobaron con notas entre 6 y 9.75, estos 272 representan un 80.47% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 19.52% correspondiente a 66 estudiantes que la reprobaron.

El valor de la mediana es 6.8 entonces la mitad de los valores o calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.00 esta fue en promedio la nota con la que se aprobó esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.00, se encuentra entre 6.89 y 7.11, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.89, 7.11].

El valor de la desviación estándar de la media 0.90 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Administración de Redes* varían de su media en un promedio de 0.90, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.2.

El valor de la varianza es 0.81 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable y con sentido puesto que hay 63 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis en este caso es 0.11 y un valor positivo indica que la distribución es relativamente elevada.

Tabla III

Estadísticas de la variable A_R

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_R	272	6	9.75	6.8	7.00
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_R	7.11	6.89	0.90	0.81	0.11

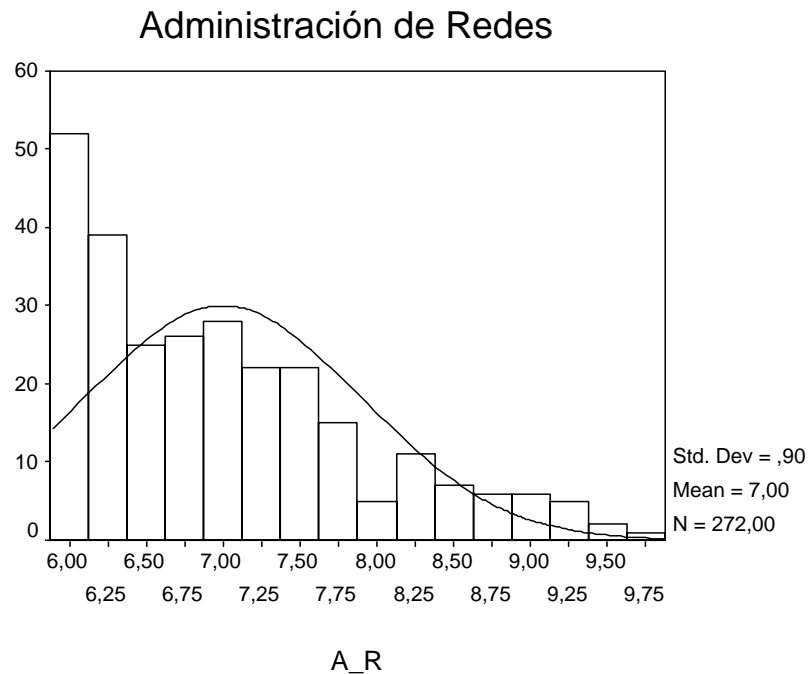


Figura 3.2. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_R

La Figura 3.2 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_R.

En la figura se puede observar la distribución Normal y así como el histograma de frecuencias, en este el valor más alto que fue alcanzado por esta variable se encuentra ubicado entre 6.00 y 6.25.

3.3.3. Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos.

Para esta variable se obtuvieron 452 casos o estudiantes que corresponden a las 10 veces en las que se dictó esta materia, en la Tabla IV se observa que el mínimo valor recogido en esta variable es 6 y el máximo es 9.7, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 68 estudiantes, que es la nota frecuente de aprobación, que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 15.04% de 452 y 1 de 452 aprobó con 9.7, lo que representa el 0.22%. En esta variable se observaron 62 tipos diferentes de valores o notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.7.

De 730 estudiantes que han cursado esta materia 452 la aprobaron con notas entre 6 y 9.7, estos representan un 61.91% con esto se destaca que el nivel de mortalidad de esta materia es 38.08% correspondiente a 278 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 6.5 entonces la mitad de los valores o calificaciones supera este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.76, esta fue en promedio la nota de aprobación en las 10 ocasiones en que fue dictada esta materia.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.76, se encuentra entre 6.69 y 6.83, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.69, 6.83].

El valor de la desviación estándar de la media 0.75 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos* varían de su media en un promedio de 0.75, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.3.

El valor de la varianza es 0.56 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable puesto que hay 62 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.18 que indica que la distribución es relativamente elevada.

Tabla IV

Estadísticas de la variable A_A_E_D

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_A_E_D	452	6	9.7	6.5	6.76
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_A_E_D	6.83	6.69	0.75	0.56	1.18

Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos

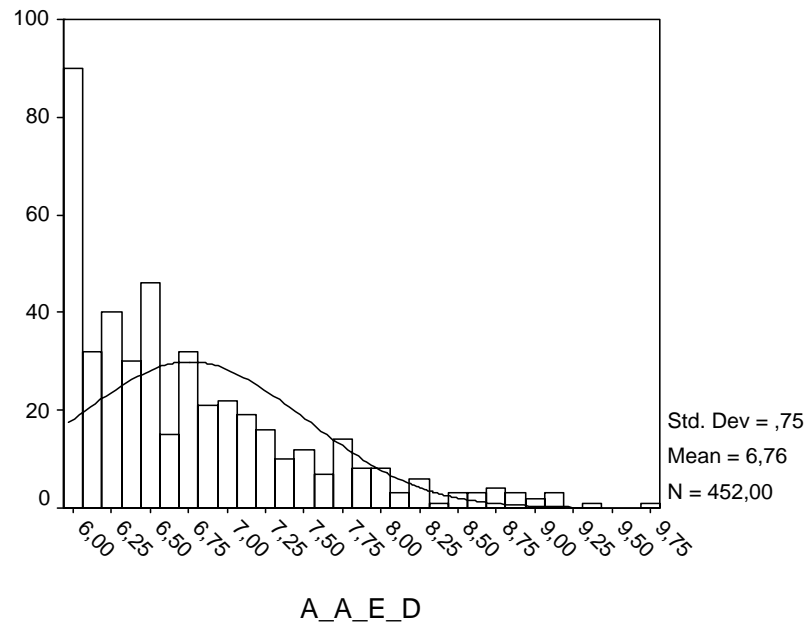


Figura 3.3. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_A_E_D

La Figura 3.3 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_A_E_D.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.4. Análisis de Series de Tiempo.

Para esta variable se obtuvieron 171 casos que corresponden a las 4 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla V se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.5, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 16 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 9.35% de 171 y 1 de 171 aprobó con 9.5, lo que representa el 0.58%. En esta variable se observaron 58 tipos diferentes de valores o notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.5. El valor más frecuente fue 6 con 16 estudiantes.

De 202 estudiantes que han cursado esta materia 171 la han aprobado con notas entre 6 y 9.5, estos 171 representan un 84.65% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 15.34% correspondiente a 31 estudiantes que no la aprobaron.

El valor de la mediana es 6.95 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.11 esta fue la nota en promedio de aprobación en las 4 ocasiones en las que fue dictada.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.11, se encuentra entre 6.98 y 7.24, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.98, 7.24].

El valor de la desviación estándar de la media 0.85 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Análisis de Series de Tiempo* varían de su media en un promedio de 0.85, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.4.

El valor de la varianza es 0.71 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable puesto que hay 58 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis es 0.18 que indica que la distribución es relativamente elevada con respecto a la distribución Normal.

Tabla V

Estadísticas de la variable A_S_T

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_S_T	171	6	9.5	6.95	7.11
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_S_T	7.24	6.98	0.85	0.71	0.18

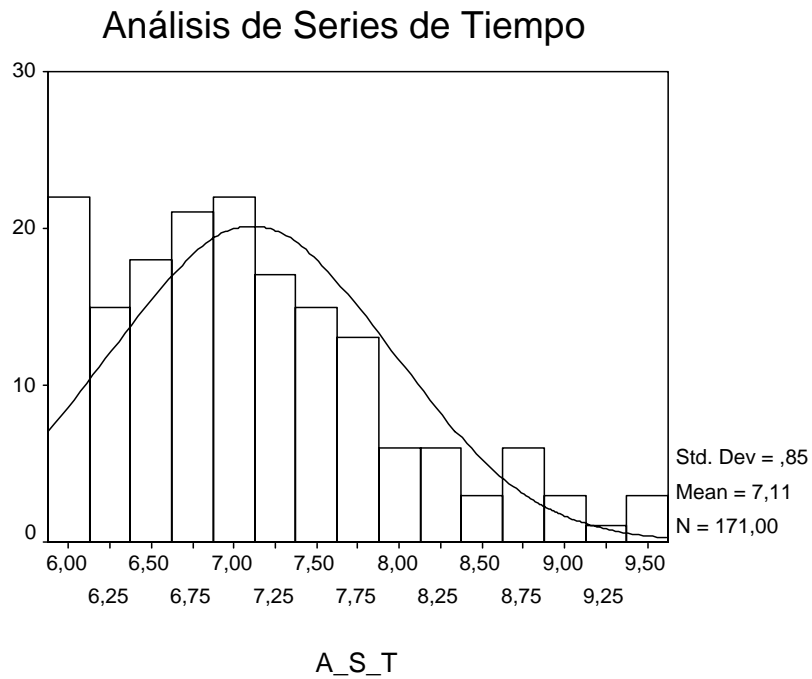


Figura 3.4. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_S_T

La Figura 3.4 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_S_T.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25 y entre 7.00 y 7.25.

3.3.5. Análisis de Variable Real.

Para esta variable se obtuvieron 213 casos que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla VI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.9, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 16 estudiantes, el valor más frecuente, que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 7.51% de 213 y 1 de 213 aprobó con 9.9, lo que representa el 0.46%. En esta variable se observaron 53 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.9.

De 385 estudiantes que han cursado esta materia 213 la han aprobado con notas entre 6 y 9.9, estos 213 representan un 55.32% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 44.67% correspondiente a 172 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 6.75 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.94 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 4 ocasiones en las que fue dictada.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.94, se encuentra entre 6.83 y 7.04, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.83, 7.04].

El valor de la desviación estándar de la media 0.78 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Análisis de Variable Real* varían de su media en un promedio de 0.78, el cual es muy alto, como se puede apreciar en la Figura 3.5.

El valor de la varianza es 0.61 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable puesto que hay 53 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis es 0.98 que indica que la distribución es relativamente elevada con respecto a la distribución Normal.

Tabla VI

Estadísticas de la variable A_V_R

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_V_R	213	6	9.9	6.75	6.94
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_V_R	7.04	6.83	0.78	0.61	0.98

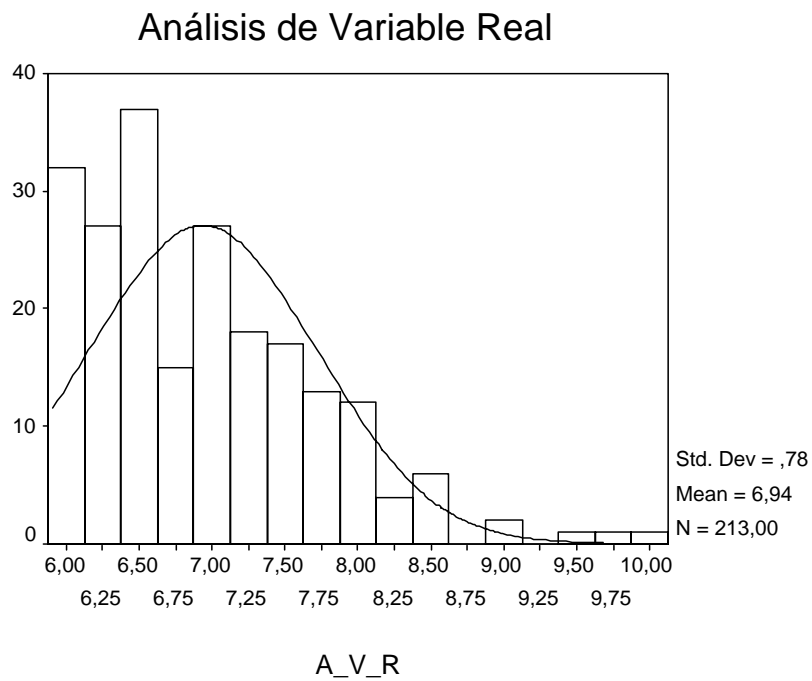


Figura 3.5. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_V_R

La Figura 3.5 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_V_R.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.50 y 6.75.

3.3.6. Análisis Financiero.

Para esta variable se obtuvieron 180 casos que corresponden a las 6 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla VII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.9, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 5 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 2.77% de 180 y 1 de 180 aprobó con 9.9, lo que representa el 0.55%. En esta variable se observaron 56 tipos diferentes de notas entre 6 y 9.9. El valor más frecuente en esta materia fue 7.3.

De 196 estudiantes que han cursado esta materia 180 la han aprobado con notas entre 6 y 9.9, estos 180 representan un 91.83% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 8.16% correspondiente a 16 estudiantes que no la aprobaron.

El valor de la mediana es 7 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.11 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 6 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.11, se encuentra entre 6.99 y 7.23, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.99, 7.23].

El valor de la desviación estándar de la media 0.83 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Análisis Financiero* varían de su media en un promedio de 0.83, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.6.

El valor de la varianza es 0.68 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable puesto que hay 56 tipos diferentes de calificaciones.

Finalmente la kurtosis es 0.39 que indica que la distribución es relativamente elevada con respecto a la distribución Normal.

Tabla VII

Estadísticas de la variable A_F

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_F	180	6	9.9	7	7.11
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_F	7.23	6.99	0.83	0.68	0.39

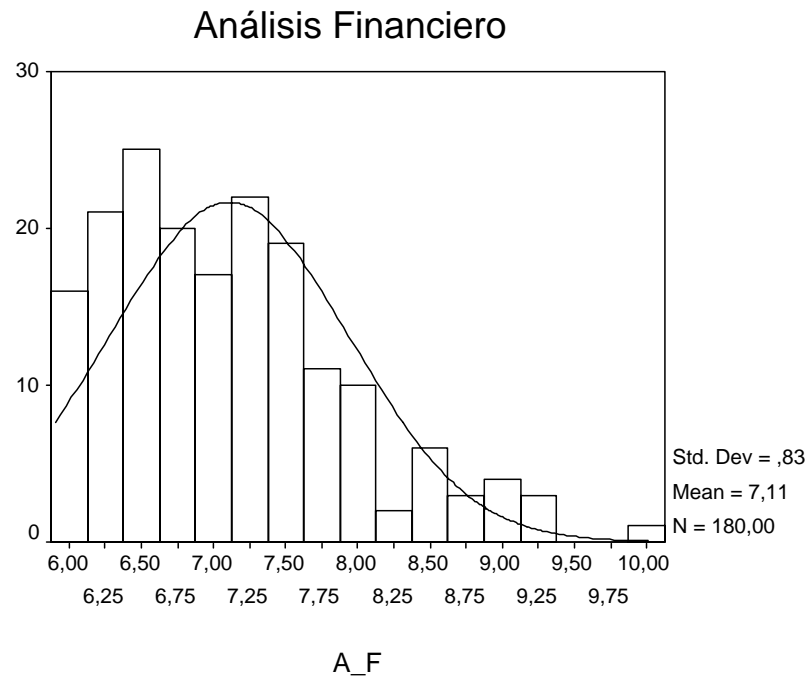


Figura 3.6. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_F

La Figura 3.6 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_F.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.50 y 6.75, igual que la variable A_V_R.

3.3.7. Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos.

Para esta variable se obtuvieron 174 casos que corresponden a las 6 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla VIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.35, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 9 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 5.17% de 174 y 2 de 174 aprobaron con 9.35 lo que representa el 1.14%. En esta variable se observaron 45 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.35. El valor más frecuente en esta materia fue 6.05, correspondiente a 15 estudiantes.

De 259 estudiantes que cursaron esta materia 174 la aprobaron con notas entre 6 y 9.35, estos 174 representan un 67.18% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 32.81% correspondiente a 85 estudiantes que la reprobaron.

El valor de la mediana es 6.525, significa que la mitad de las calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.68, esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 6 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.68, se encuentra entre 6.59 y 6.78, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.59, 6.78].

El valor de la desviación estándar de la media 0.66 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos* varían de su media en un promedio de 0.66, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.7.

El valor de la varianza es 0.43 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 3.40, la distribución es relativamente elevada con respecto a la Normal.

Tabla VIII

Estadísticas de la variable A_M_D_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_M_D_E	174	6	9.35	6.525	6.68
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_M_D_E	6.78	6.59	0.66	0.43	3.40

Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos

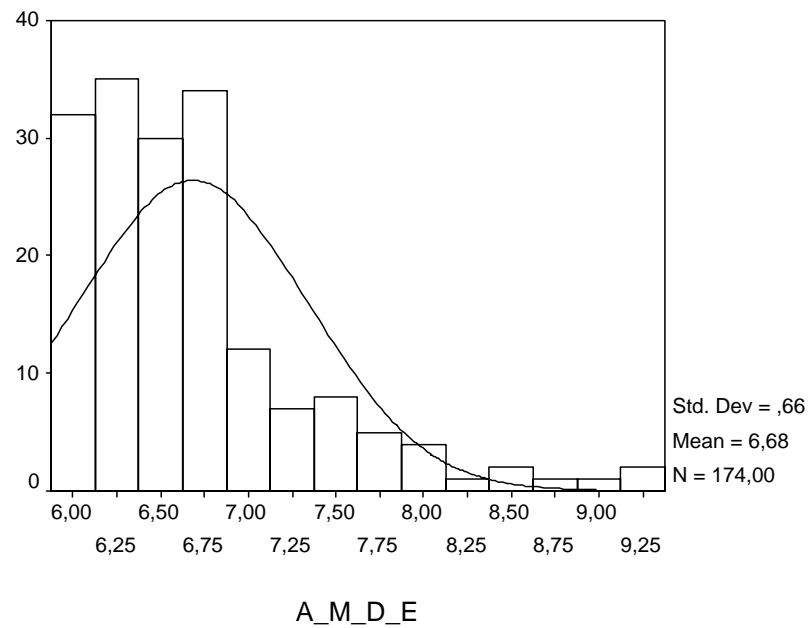


Figura 3.7. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_M_D_E

La Figura 3.7 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_M_D_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.25 y 6.50, y entre 6.75 y 7.00.

3.3.8. Archivos y Bases de Datos.

Para esta variable se obtuvieron 360 casos que corresponden a las 9 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla IX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.6, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 24 estudiantes, valor más frecuente, que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 6.66% de 360 y 1 de 360 aprobó con 9.6 lo que representa el 0.27%. Se observaron 62 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.6.

De 433 estudiantes que han cursado esta materia 360 la han aprobado con notas entre 6 y 9.6, estos 360 representan un 83.14% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 16.85% correspondiente a 73 estudiantes que no la aprobaron.

El valor de la mediana es 6.75 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.95 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 9 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.95, se encuentra entre 6.87 y 7.04, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.87, 7.04].

El valor de la desviación estándar de la media 0.78 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Archivos y Bases de Datos* varían de su media en un promedio de 0.78, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.8.

El valor de la varianza es 0.61 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 0.84, la distribución es relativamente elevada con respecto a la Normal.

Tabla IX

Estadísticas de la variable A_B_D

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
A_B_D	360	6	9.6	6.75	6.95
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
A_B_D	7.04	6.87	0.78	0.61	0.84

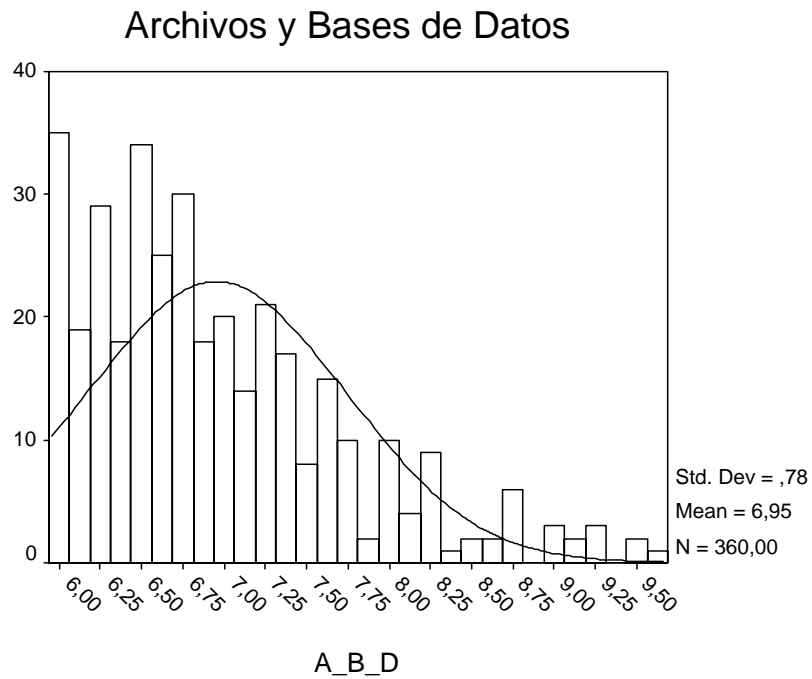


Figura 3.8. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable A_B_D

La Figura 3.8 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable A_B_D.

En la figura se puede apreciar la distribución de frecuencias y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.9. Cálculo I.

Para esta variable se obtuvieron 651 casos que corresponden a las 16 ocasiones, la más alta al igual que *Estructuras Algebraicas I* y *Fundamentos de Computación*, en las que se dictó esta materia, en la Tabla X se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.2, la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 157 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 24.11% y 1 aprobó con 9.2 lo que representa el 0.15%. Se observaron 56 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.2.

De 1902 estudiantes que han cursado esta materia 651 la han aprobado con notas entre 6 y 9.2, que representan un 34.22%, el nivel de mortalidad de esta materia es 65.78% correspondiente a 1251 estudiantes que no la aprobaron, un porcentaje bastante considerable, la variable con el nivel de mortalidad más alto de todos.

El valor de la mediana es 6.3 esto indica que la mitad de los valores

o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo, un valor bastante bajo lo cual indica que la mitad de las notas es más baja que 6.3.

El valor de la media fue 6.54 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 16 ocasiones en las que fue dictada, es igualmente baja.

El intervalo de confianza para la media, se encuentra entre 6.49 y 6.59, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media se encontrará en el rango de [6.49, 6.59].

La desviación estándar de la media es 0.64 y nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Cálculo I* varían de su media en un promedio de 0.64, el cual es alto, como se ve en la Figura 3.9.

El valor de la varianza es 0.41 el cual indica la variedad de los datos

la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos y a la cantidad de datos de la misma.

Finalmente la kurtosis es 2.08, la distribución es relativamente elevada con respecto Normal.

Tabla X

Estadísticas de la variable C_I

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
C_I	651	6	9.2	6.3	6.54
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
C_I	6.59	6.49	0.64	0.41	2.08

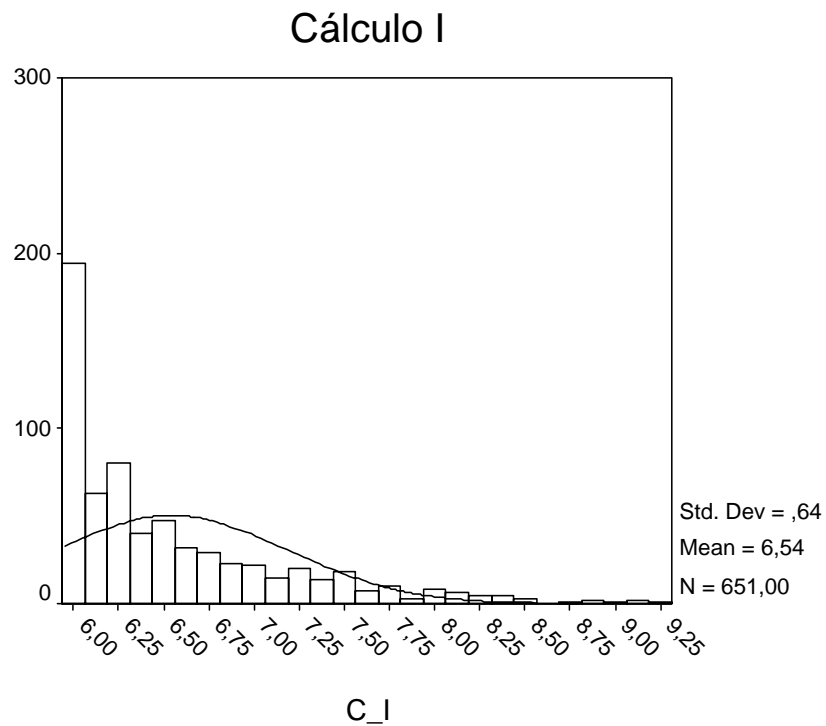


Figura 3.9. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_I

La Figura 3.9 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución normal de la variable C_I.

En la figura se puede apreciar el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable se registra en 6.00.

3.3.10. Cálculo II.

Para esta variable se obtuvieron 476 casos que corresponden a las 15 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.05, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 75 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 15.75% y 2 aprobaron con 9.05 lo que representa el 0.42%. En esta variable se observaron 54 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.05.

De 963 estudiantes que han cursado esta materia 476 la han aprobado con notas entre 6 y 9.05, estos 476 representan un 49.42% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 50.58% correspondiente a 487 estudiantes que la reprobaron.

El valor de la mediana es 6.45 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.69 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 15 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.69, se encuentra entre 6.63 y 6.75, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.63, 6.75].

La desviación estándar de la media 0.69 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Cálculo II* varían de su media en un promedio de 0.69, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.10.

El valor de la varianza es 0.48 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 0.59, una distribución relativamente elevada con respecto a la Normal.

Tabla XI

Estadísticas de la variable C_II

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
C_II	476	6	9.05	6.45	6.69
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
C_II	6.75	6.63	0.69	0.48	0.59

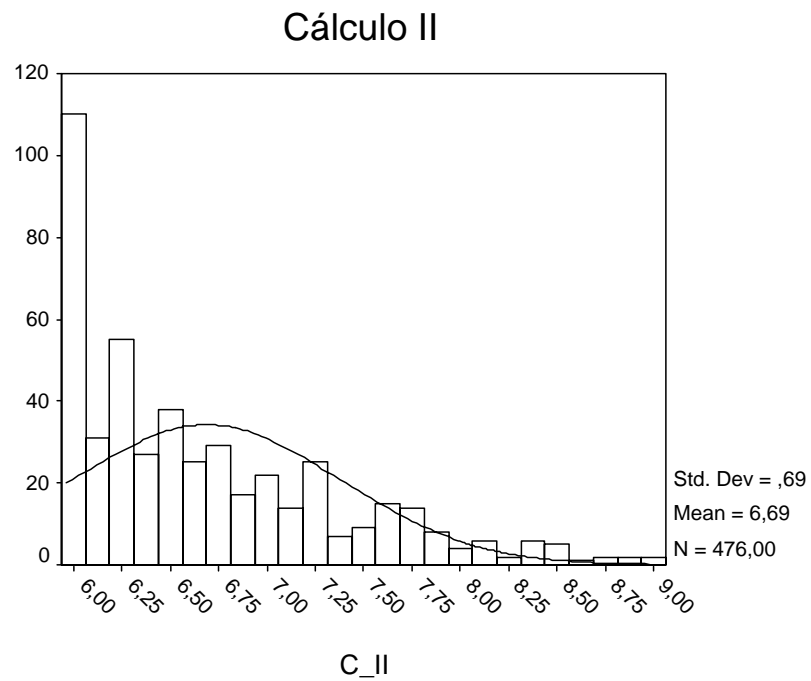


Figura 3.10. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_II

La Figura 3.10 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable C_II.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.11. Cálculo III.

Para esta variable se obtuvieron 364 casos que corresponden a las 13 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.35, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 63 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 17.30% y 1 aprobó con 9.35 lo que representa el 0.27%. En esta variable se observaron 49 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.35.

De 698 estudiantes que han cursado esta materia 364 la han aprobado con notas entre 6 y 9.35, esto representan un 52.14%, el nivel de mortalidad de esta materia es 47.86% por 334 estudiantes que no aprobaron.

El valor de la mediana es 6.4 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.60 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 13 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.60, se encuentra entre 6.54 y 6.66, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.54, 6.66].

La desviación estándar de la media 0.63 nos muestra la variabilidad de los datos obtenidos con respecto a la media, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Cálculo III* varían de su media en un promedio de 0.63, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.11.

El valor de la varianza es 0.39 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 2.21, la distribución es relativamente elevada con respecto a la Normal.

Tabla XII

Estadísticas de la variable C_III

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
C_III	364	6	9.35	6.4	6.60
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
C_III	6.66	6.54	0.63	0.39	2.21

La Figura 3.11 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable C_III.

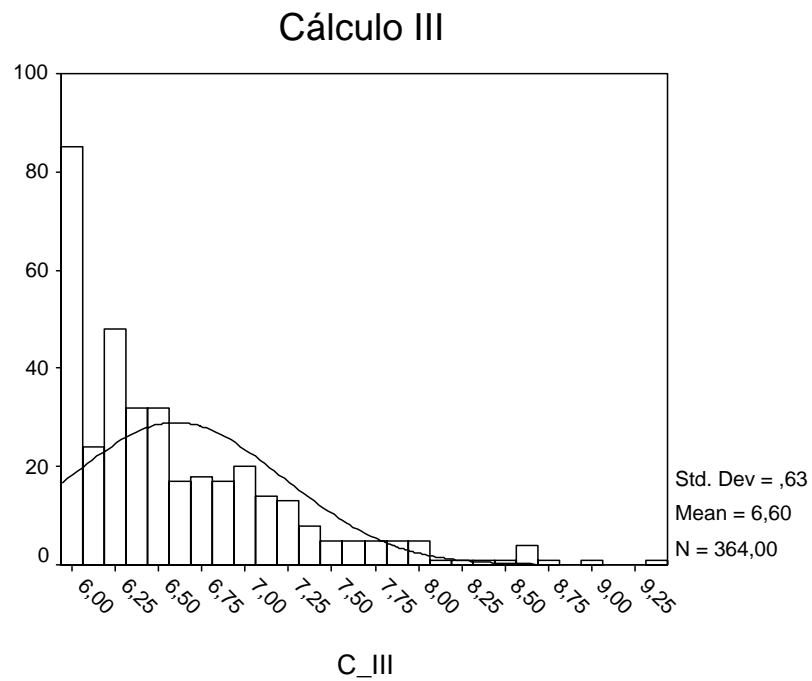


Figura 3.11. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_III

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

Las tres variables anteriormente explicadas han tenido el valor más alto de sus calificaciones en el valor de 6.00 y un valor de mortalidad alto.

3.3.12. Contabilidad de Costos.

Para esta variable se obtuvieron 529 casos que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, la primera variable que alcanza el máximo más alto, la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 37 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 6.99% y 1 aprobó con 10 lo que representa el 0.18%. Se observaron 70 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 589 estudiantes que han cursado esta materia 529 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 529 representan un 89.81% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 10.18% correspondiente a 60 estudiantes.

El valor de la mediana es 7.15 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.22 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada.

Se tiene también el intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.22, se encuentra entre 7.15 y 7.29, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.15, 7.29], el primer intervalo que sobrepasa de 6 en ambos lados.

La desviación estándar de la media es 0.84 significa que las notas con las que se aprobó la materia *Contabilidad de Costos* varían de su media en un promedio de 0.84, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.12.

El valor de la varianza es 0.70 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerable debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es -0.14, la distribución es relativamente baja con respecto a la Normal.

Tabla XIII

Estadísticas de la variable C_C

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
C_C	529	6	10	7.15	7.22
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
C_C	7.29	7.15	0.84	0.70	-0.14

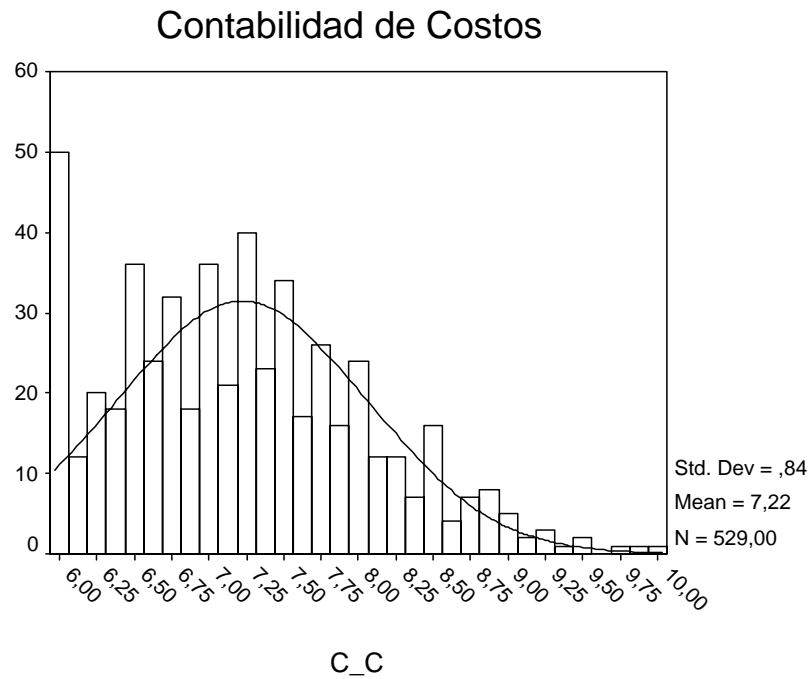


Figura 3.12. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_C

La Figura 3.12 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable C_C.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.13. Contabilidad General.

Para esta variable se obtuvieron 729 casos que corresponden a las 12 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XIV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 68 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 9.32% y 1 aprobó con 10 lo que representa el 0.13%. En esta variable se observaron 81 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 1062 estudiantes que han cursado esta materia 729 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 729 representan un 68.64% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 31.36% correspondiente a 333 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.95 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.20 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 12 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.20, se encuentra entre 7.13 y 7.28, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.13, 7.28].

La desviación estándar de la media es 1.03 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Contabilidad General* varían de su media en un promedio de 1.03, el cual es bastante alto, como se puede apreciar en la Figura 3.13.

El valor de la varianza es 1.06 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es -0.34, la distribución es relativamente baja

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XIV

Estadísticas de la variable C_G

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
C_G	729	6	10	6.95	7.20
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
C_G	7.28	7.13	1.03	1.06	-0.34

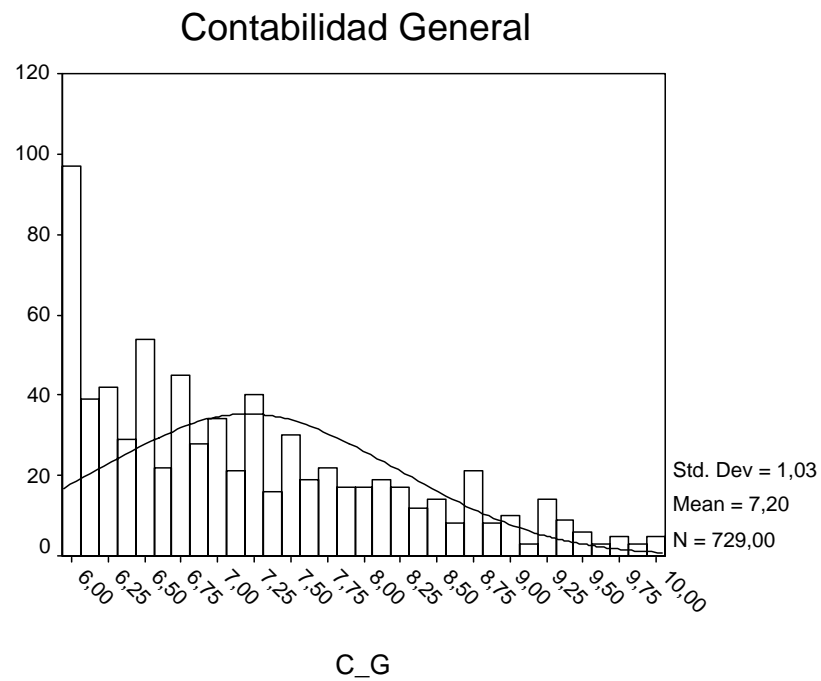


Figura 3.13. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable C_G

La Figura 3.13 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable C_G.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.14. Desarrollo de Aplicaciones Computacionales.

Para esta variable se obtuvieron 242 casos que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 21 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 8.67% y 1 aprobó con 10 lo que representa el 0.41%. En esta variable se observaron 59 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 279 estudiantes que han cursado esta materia 242 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 242 representan un 86.73% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 13.26% correspondiente a 37 estudiantes.

El valor de la mediana es 7.05 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.16 esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.16, se encuentra entre 7.05 y 7.26, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.05, 7.26].

La desviación estándar de la media es 0.84 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Desarrollo de Aplicaciones Computacionales* varían de su media en un promedio de 0.84, el cual es bastante alto, como se puede apreciar en la Figura 3.14.

El valor de la varianza es 0.71 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es -0.38 la distribución es relativamente baja

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XV

Estadísticas de la variable D_A_C

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
D_A_C	242	6	10	7.05	7.16
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
D_A_C	7.26	7.05	0.84	0.71	-0.38

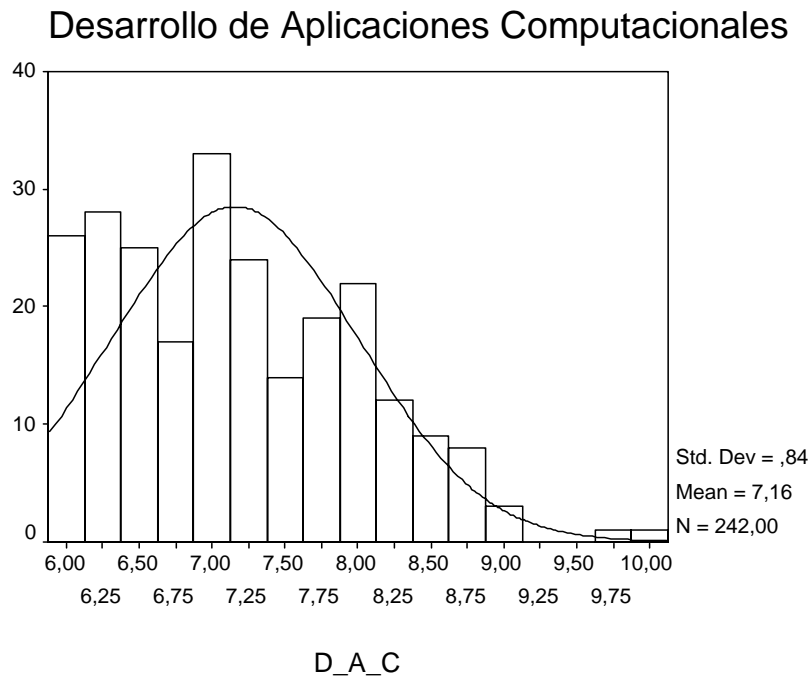


Figura 3.14. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable D_A_C

La Figura 3.14 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable D_A_C.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 7.00 y 7.25.

3.3.15. Ecología y Educación Ambiental.

Para esta variable se obtuvieron 285 casos que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XVI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.35, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 26 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 9.12% y 1 aprobó con 9.35 lo que representa el 0.35%. En esta variable se observaron 55 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.35.

De 355 estudiantes que han cursado esta materia 285 la han aprobado con notas entre 6 y 9.35, estos 285 representan un 80.28% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 19.72% correspondiente a 70 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.8 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.98 lo que significa la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.98, se encuentra entre 6.89 y 7.07, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.89, 7.07].

La desviación estándar de la media es 0.77 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Ecología y Educación Ambiental* varían de su media en un promedio de 0.77, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.15.

El valor de la varianza es 0.59 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es -0.61 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XVI

Estadísticas de la variable E_E_A

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_E_A	285	6	9.35	6.8	6.98
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_E_A	7.07	6.89	0.77	0.59	-0.61

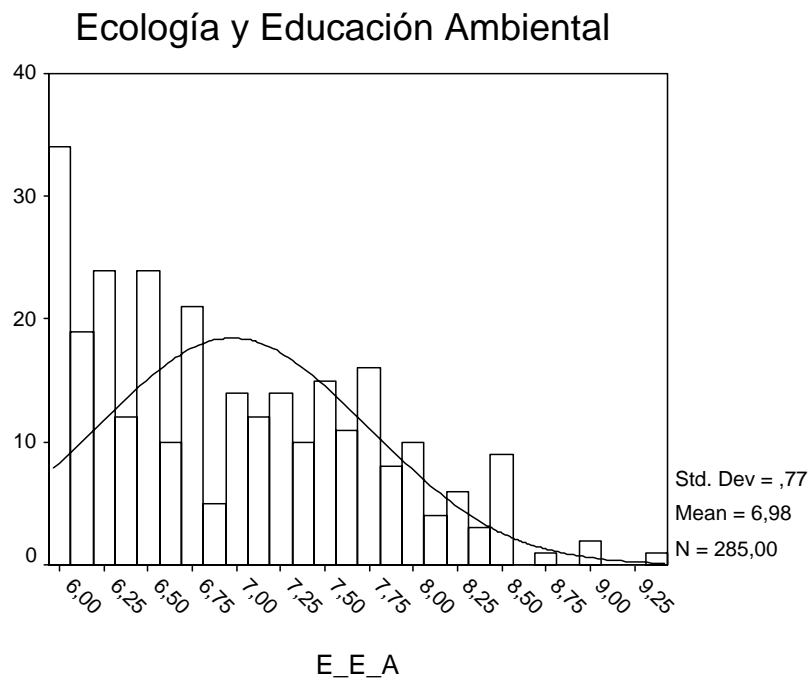


Figura 3.15. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_E_A

La Figura 3.15 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_E_A.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.16. Elementos Finitos.

Para esta variable se obtuvieron 130 casos que corresponden a las 3 ocasiones, el menor número de veces en que se ha dictado una materia, en las que se dictó esta materia, en la Tabla XVII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 3 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 2.30% y 1 aprobó con 10 lo que representa el 0.76%. En esta variable se observaron 53 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10. El valor más frecuente en esta materia fue 7.15 con 8 estudiantes.

De 188 estudiantes que han cursado esta materia 130 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 130 representan un 69.14% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 30.86% correspondiente a 58 estudiantes.

El valor de la mediana es 7.075 entonces la mitad de las calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.12 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 3 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.12, se encuentra entre 6.99 y 7.26, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.99, 7.26].

La desviación estándar de la media es 0.78, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Elementos Finitos* varían de su media en un promedio de 0.78, el cual es alto, como se puede apreciar en el Figura 3.16.

El valor de la varianza es 0.60 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 0.71 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XVII

Estadísticas de la variable E_F

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_F	130	6	10	7.075	7.12
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_F	7.26	6.99	0.78	0.60	0.71

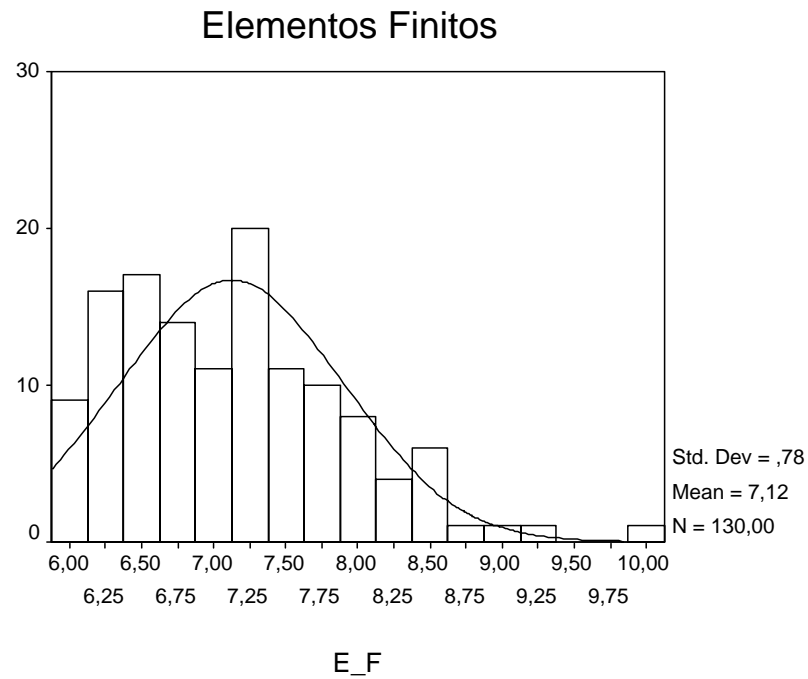


Figura 3.16. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_F

La Figura 3.16 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_F.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 7.25 y 7.50.

3.3.17. Estadística Computacional.

Para esta variable se obtuvieron 108 casos que corresponden a las 5 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XVIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.25, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 17 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 15.74% y 1 aprobó con 9.25 lo que representa el 0.92%. En esta variable se observaron 35 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.25.

De 174 estudiantes que han cursado esta materia 108 la han aprobado con notas entre 6 y 9.25, estos 108 representan un 62.06% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 37.94% correspondiente a 66 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.45 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.64 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 3 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.64, se encuentra entre 6.51 y 6.76, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.51, 6.76].

La desviación estándar de la media es 0.66, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Estadística Computacional* varían de su media en un promedio de 0.66, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.17.

El valor de la varianza es 0.43 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 3.57 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XVIII

Estadísticas de la variable E_C

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_C	108	6	9.25	6.45	6.64
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_C	6.76	6.51	0.66	0.43	3.57

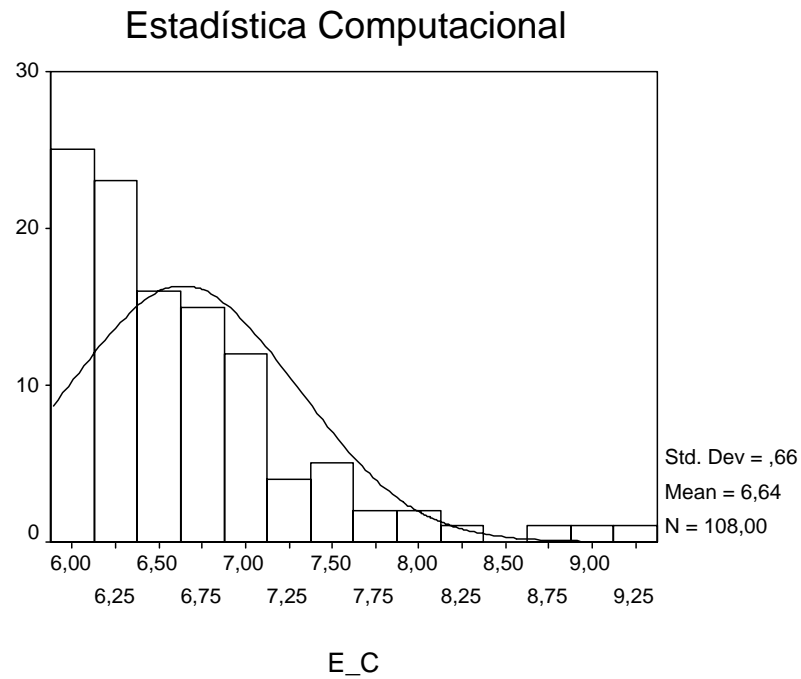


Figura 3.17. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_C

La Figura 3.17 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_C.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.18. Estadística Matemática I.

Para esta variable se obtuvieron 460 casos que corresponden a las 11 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XIX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.6, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 56 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 12.17% y 1 aprobó con 9.6 lo que representa el 0.21%. En esta variable se observaron 55 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.6.

De 868 estudiantes que han cursado esta materia 460 la han aprobado con notas entre 6 y 9.6, estos 460 representan un 52.9% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 47.01% correspondiente a 408 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.55 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.74 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 11 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.74, se encuentra entre 6.67 y 6.81, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.67, 6.81].

La desviación estándar de la media es 0.73, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Estadística Matemática I* varían de su media en un promedio de 0.73, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.18.

El valor de la varianza es 0.54 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 1.78 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XIX

Estadísticas de la variable E_M_I

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_M_I	460	6	9.6	6.55	6.74
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_M_I	6.81	6.67	0.73	0.54	1.78

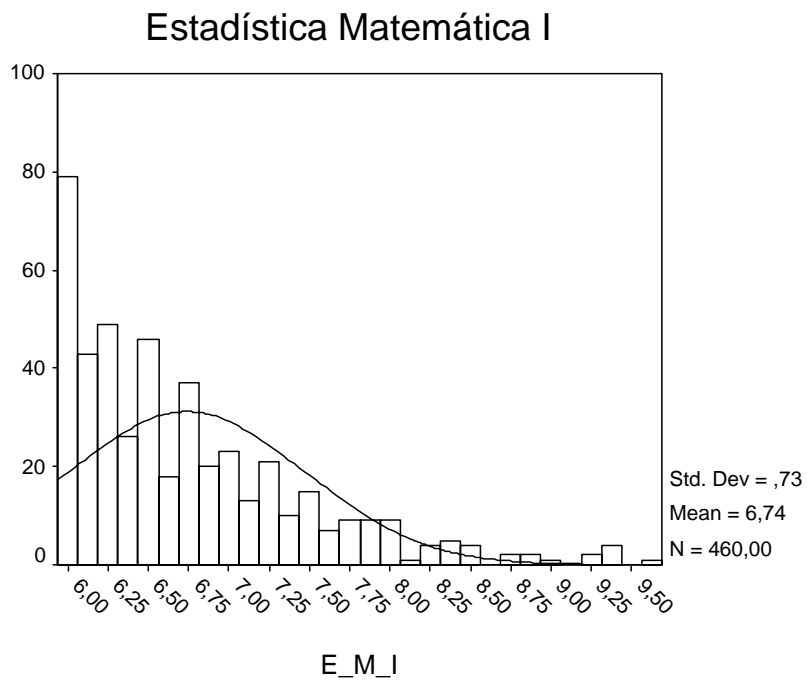


Figura 3.18. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_M_I

La Figura 3.18 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_M_I.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.19. Estadística Matemática II.

Para esta variable se obtuvieron 277 casos que corresponden a las 10 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.6, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 34 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 12.27% y 1 aprobó con 9.6 lo que representa el 0.36%. En esta variable se observaron 52 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.6.

De 586 estudiantes que han cursado esta materia 277 la han aprobado con notas entre 6 y 9.6, estos 277 representan un 47.26% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 52.74% correspondiente a 309 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.55 esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.71 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 10 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.71, se encuentra entre 6.62 y 6.79, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.62, 6.79].

La desviación estándar de la media es 0.72 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Estadística Matemática II* varían de su media en un promedio de 0.72, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.19.

El valor de la varianza es 0.52 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 1.63 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XX

Estadísticas de la variable E_M_II

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_M_II	277	6	9.6	6.55	6.71
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_M_II	6.79	6.62	0.72	0.52	1.63

La Figura 3.19 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_M_II.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

Estadística Matemática II

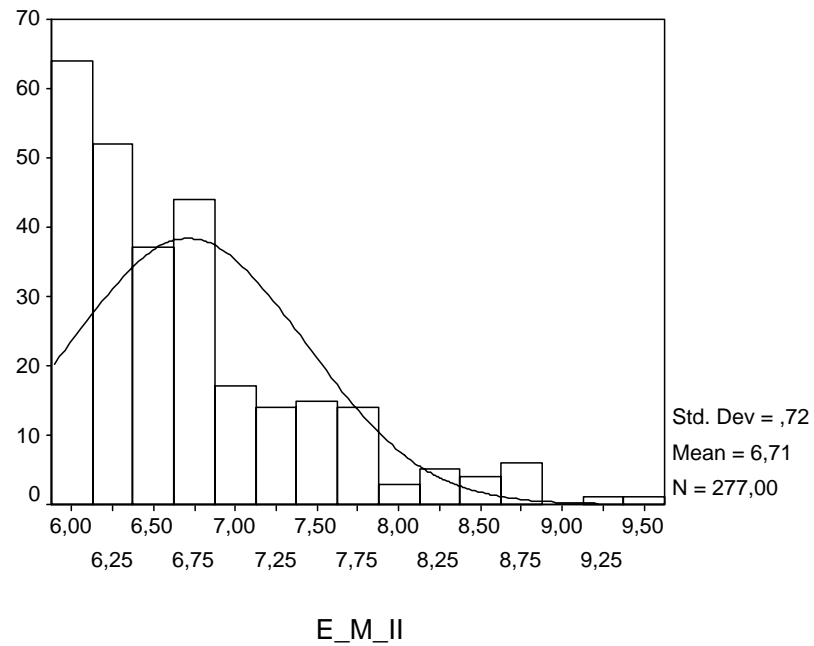


Figura 3.19. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_M_II

Cabe recalcar que estas dos variables, Estadística Matemática I y II, tienen un comportamiento similar como se puede evidenciar en sus estadísticas descriptivas.

Su comportamiento en el tiempo no ha variado lo que hace suponer que su contenido, enseñanza y evaluación ha sido relativamente constante en todas las ocasiones en las que se ha dictado esta materia.

3.3.20. Estructuras Algebraicas I.

Para esta variable se obtuvieron 587 casos que corresponden a las 16 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 8.9, la mínima calificación con la que se aprobó fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 143 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 24.36% y 1 aprobó con 8.9, el valor más bajo de todas las materias, lo que representa el 0.17%. En esta variable se observaron 49 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 8.9.

De 1663 estudiantes que han cursado esta materia 587 la han aprobado con notas entre 6 y 8.9, estos 587 representan un 35.29% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 64.70% correspondiente a 1076 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.2, el valor más bajo de todas las variables, esto indica que la mitad de las calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.45, la media más baja obtenida de entre todas las variables, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 16 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media se encuentra entre 6.40 y 6.50, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.40, 6.50], el intervalo más pequeño de todas las variables en donde se puede ubicar la media, la aproximación aquí es más exacta.

La desviación estándar de la media es 0.57, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Estructuras Algebraicas I* varían de su media en un promedio de 0.57, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.20, este es el valor más bajo de todas las variables es decir la variable con menor desviación estándar de su media.

El valor de la varianza es 0.32 que indica la variedad de los datos y su valor es considerablemente alto debido a la variedad de datos obtenidos, la variable con menos variación de todas.

Finalmente la kurtosis es 2.48 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXI

Estadísticas de la variable E_A_I

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_A_I	587	6	8.9	6.2	6.45
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_A_I	6.50	.640	0.57	0.32	2.48

La Figura 3.20 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_A_I.

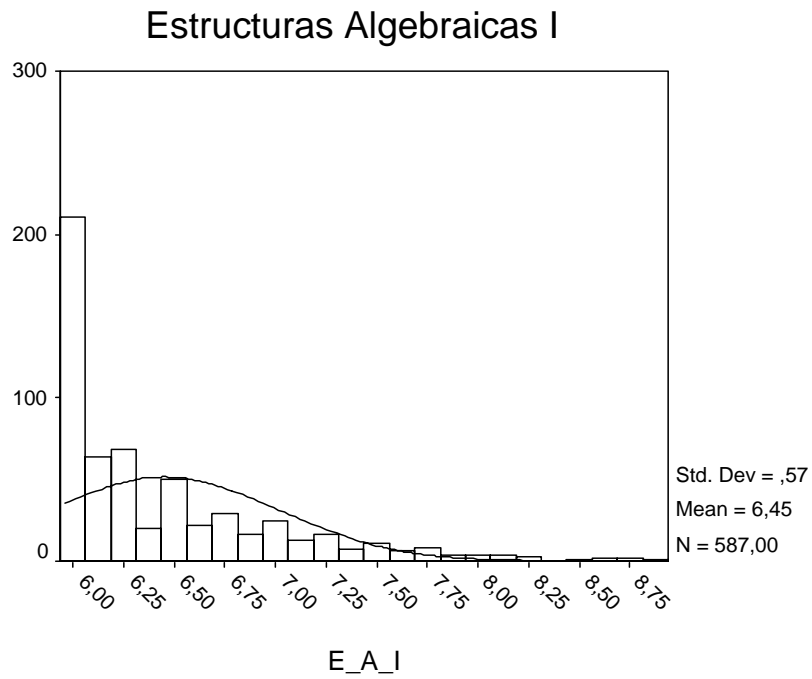


Figura 3.20. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_A_I

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00. Se aprecia un valor de mortalidad muy alto esto conjuntamente con el valor de la mediana 6.2 y de la media 6.45 nos hace pensar que a esta variable se la puede llamar el “filtro” de los estudiantes, una de las materias decisivas para la continuación de los estudiantes en la carrera, además de *Cálculo I*.

3.3.21. Estructuras Algebraicas II.

Para esta variable se obtuvieron 502 casos que corresponden a las 12 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.3, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 83 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 15.93% y 1 aprobó con 9.3, lo que representa el 0.19%. En esta variable se observaron 58 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.3.

De 1096 estudiantes que han cursado esta materia 502 la han aprobado con notas entre 6 y 9.3, estos 502 representan un 45.80% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 54.20% correspondiente a 594 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.45, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.66, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 12 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media se encuentra entre 6.60 y 6.72, es decir con un 95% de confianza se supone que la media de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.60, 6.72].

La desviación estándar de la media es 0.71, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Estructuras Algebraicas II* varían de su media en un promedio de 0.71, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.21.

El valor de la varianza es 0.50 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 1.44 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXII

Estadísticas de la variable E_A_II

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
E_A_II	502	6	9.3	6.45	6.66
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
E_A_II	6.72	6.60	0.71	0.50	1.44

Estructuras Algebraicas II

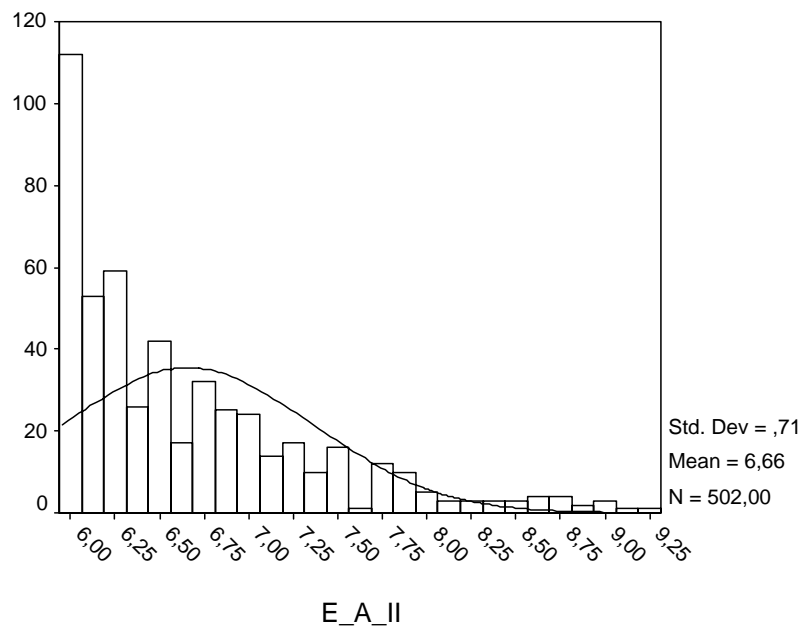


Figura 3.21. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable E_A_II

La Figura 3.21 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable E_A_II.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.22. Formulación y Evaluación de Proyectos.

Para esta variable se obtuvieron 129 casos que corresponden a las 3 ocasiones en las que se dicto esta materia, en la Tabla XXIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 19 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 14.72 y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.77%. En esta variable se observaron 50 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 142 estudiantes que han cursado esta materia 129 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 129 representan un 90.84%

entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 9.16% correspondiente a 13 estudiantes.

El valor de la mediana es 7.15, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.26, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 3 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.26, se encuentra entre 7.09 y 7.43, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.09, 7.43].

La desviación estándar de la media es 0.96 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Formulación y Evaluación de*

Proyectos varían de su media en un promedio de 0.96, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.22.

El valor de la varianza es 0.91 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 0.06 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXIII

Estadísticas de la variable F_E_P

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
F_E_P	129	6	10	7.15	7.26
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
F_E_P	7.43	7.09	0.96	0.91	0.06

Formulación y Evaluación de Proyectos

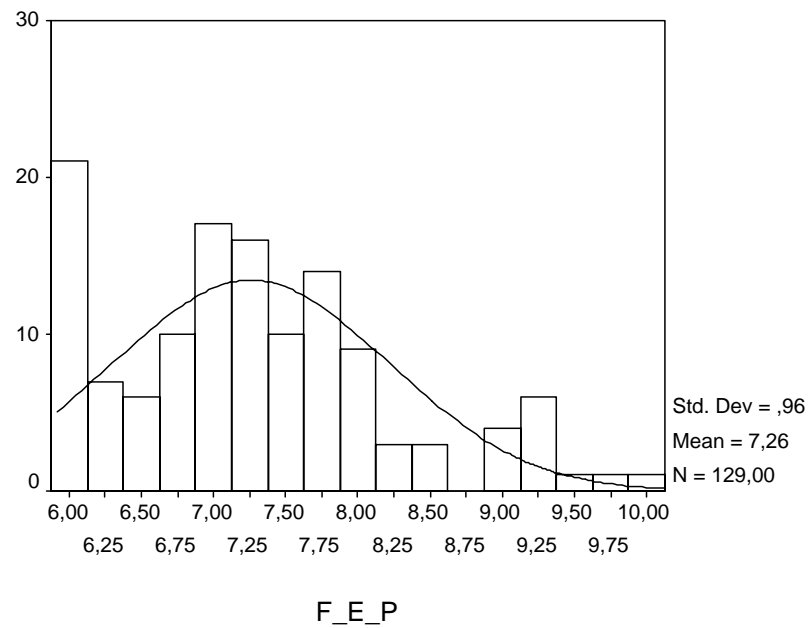


Figura 3.22. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable F_E_P

La Figura 3.22 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable F_E_P.

En la figura se puede apreciar en el la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.23. Fundamentos de Computación.

Para esta variable se obtuvieron 681 casos que corresponden a las 16 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXIV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor frecuente, correspondiente a 110 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 16.15% y 2 aprobaron con 10, lo que representa el 0.29%. En esta variable se observaron 72 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 1525 estudiantes que han cursado esta materia 681 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 681 representan un 44.65% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 55.35% correspondiente a 16 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.55, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.84, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 16 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.84, se encuentra entre 6.78 y 6.91, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.78, 6.91].

La desviación estándar de la media es 0.88 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Fundamentos de Computación* varían de su media en un promedio de 0.88, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.23.

El valor de la varianza es 0.78 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos que se han obtenido.

Finalmente la kurtosis es 0.82 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXIV

Estadísticas de la variable F_C

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
F_C	681	6	10	6.55	6.84
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
F_C	6.91	6.78	0.88	0.78	0.82

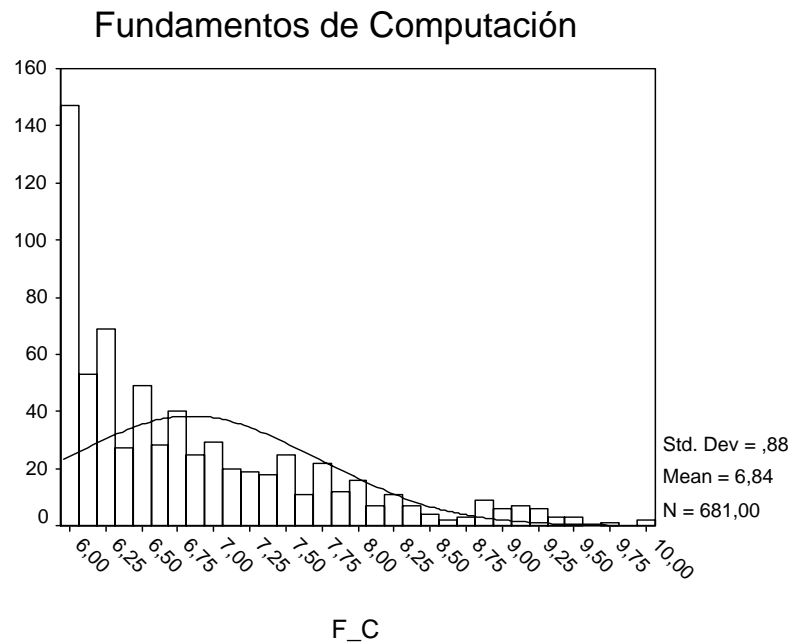


Figura 3.23. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable F_C

La Figura 3.23 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable F_C.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto que fue alcanzado por esta variable esta en 6.00. Esta es la tercera de las variables con el valor más alto de mortalidad.

3.3.24. Ingeniería de la Calidad.

Para esta variable se obtuvieron 128 casos que corresponden a las 4 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.65, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 11 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 8.59% y 1 aprobó con 9.65, lo que representa el 0.78%. En esta variable se observaron 44 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.65.

De 181 estudiantes que han cursado esta materia 128 la han aprobado con notas entre 6 y 9.65, estos 128 representan un 70.71% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 29.29% correspondiente a 53 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.525, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.76, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 4 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.76, se encuentra entre 6.61 y 6.90, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.61, 6.90].

La desviación estándar de la media es 0.81 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Ingeniería de la Calidad* varían de su media en un promedio de 0.81, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.24.

El valor de la varianza es 0.65 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 2.23 la distribución es relativamente alta

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXV

Estadísticas de la variable I_C

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
I_C	128	6	9.65	6.525	6.76
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
I_C	6.90	6.61	0.81	0.65	2.23

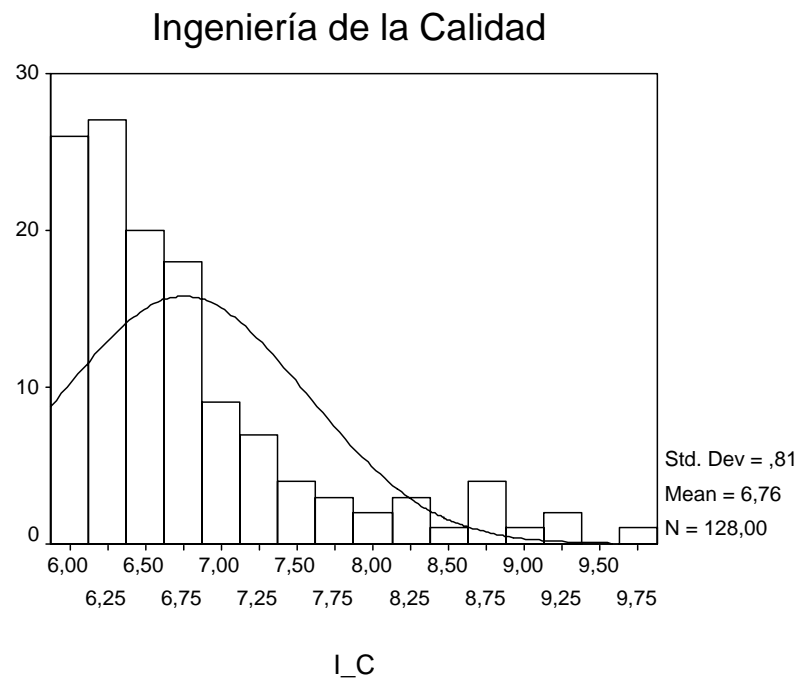


Figura 3.24. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_C

La Figura 3.24 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable I_C.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.25 y 6.50.

3.3.25. Ingeniería de Software.

Para esta variable se obtuvieron 151 casos que corresponden a las 5 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXVI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.85, la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 3 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 1.98% y 1 aprobó con 9.85, que representa el 0.66%. Se observaron 63 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.85. Los valores más frecuentes en esta variable fueron 7.9, 8.9 y 9.1, la primera variable que muestra más de un valor más frecuente cada una con 6 estudiantes.

De 156 estudiantes que han cursado esta materia 151 la han aprobado con notas entre 6 y 9.85, estos 151 representan un 96.79% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 3.21% correspondiente a 5 estudiantes, el valor de mortalidad más bajo, hasta el momento.

El valor de la mediana es 8, esto indica que la mitad de los valores o

calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo, el primer valor alto de las variables en cuanto a mediana esto indica que la mitad de las notas son más altas que 8 lo cual es muy favorable.

El valor de la media fue 7.96, igual que la mediana es el primer valor más alto, significa que en promedio las notas tienden a este valor en las 5 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media se encuentra entre 7.80 y 8.12, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.80, 8.12], el primer intervalo más alto de las variables.

La desviación estándar de la media es 1.00 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Ingeniería de Software* varían de su media en un promedio de 1.00, el cual es bastante alto, como se puede apreciar en la Figura 3.25, este valor es bastante considerable y es el primer valor alto que se presenta en las variables, lo cual indica una gran desviación de los datos en cuanto a

la media.

La varianza es 1.01 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos, una varianza que muestra una gran variabilidad de los datos.

Finalmente la kurtosis es -1.03 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal lo cual se puede evidenciar en la Figura 3.25.

Tabla XXVI

Estadísticas de la variable I_S

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
I_S	151	6	9.85	8	7.96
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
I_S	8.12	7.80	1.00	1.01	-1.03

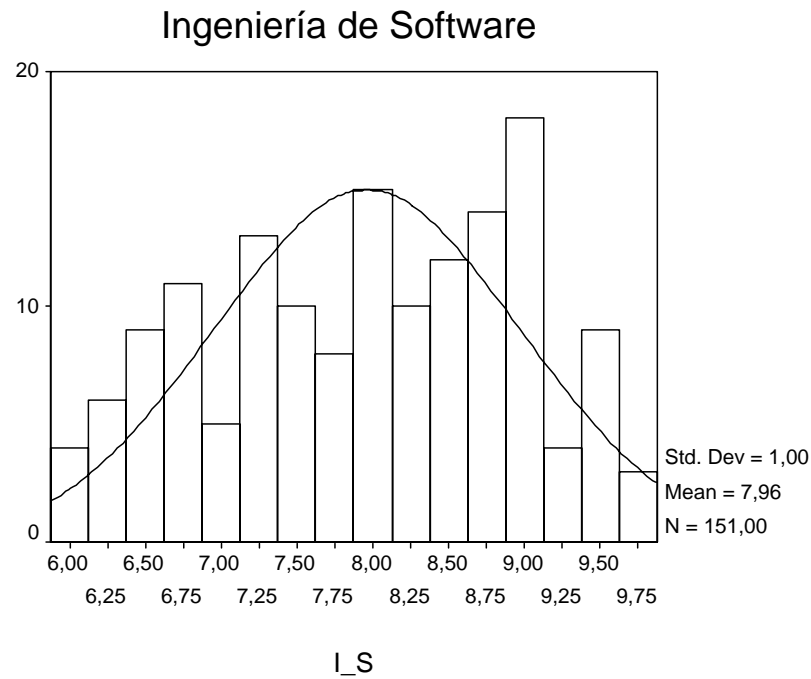


Figura 3.25. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_S

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 9.00 y 9.25.

Esta variable es la primera que ha mostrado valores favorablemente altos en cuanto ha calificaciones como se evidencia en la media, mediana y además en la Figura 3.25 y sobretodo en el bajo valor de mortalidad que tiene.

3.3.26. Investigación de Mercados.

Para esta variable se obtuvieron 147 casos que corresponden a las 3 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXVII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.65, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 6 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 4.08% y 1 aprobó con 9.65, lo que representa el 0.68%. En esta variable se observaron 57 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.65.

Los valores más frecuentes en esta variable fueron 6, 6.65 y 7.25 cada una con 6 estudiantes.

De 148 estudiantes que han cursado esta materia 147 la han aprobado con notas entre 6 y 9.65, representando un 99.32% el nivel de mortalidad de esta materia es 0.67% correspondiente a 1 estudiante.

El valor de la mediana es 7.45, entonces la mitad de los valores o

calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.49, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 3 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media se encuentra entre 7.35 y 7.62, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media se encontrará en el rango de [7.35, 7.62].

La desviación estándar de la media es 0.84 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Investigación de Mercados* varían de su media en un promedio de 0.84, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.26.

El valor de la varianza es 0.71 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos.

Finalmente la kurtosis es -0.49 la distribución es relativamente baja

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXVII

Estadísticas de la variable I_M

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
I_M	147	6	9.65	7.45	7.49
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
I_M	7.62	7.35	0.84	0.71	-0.49

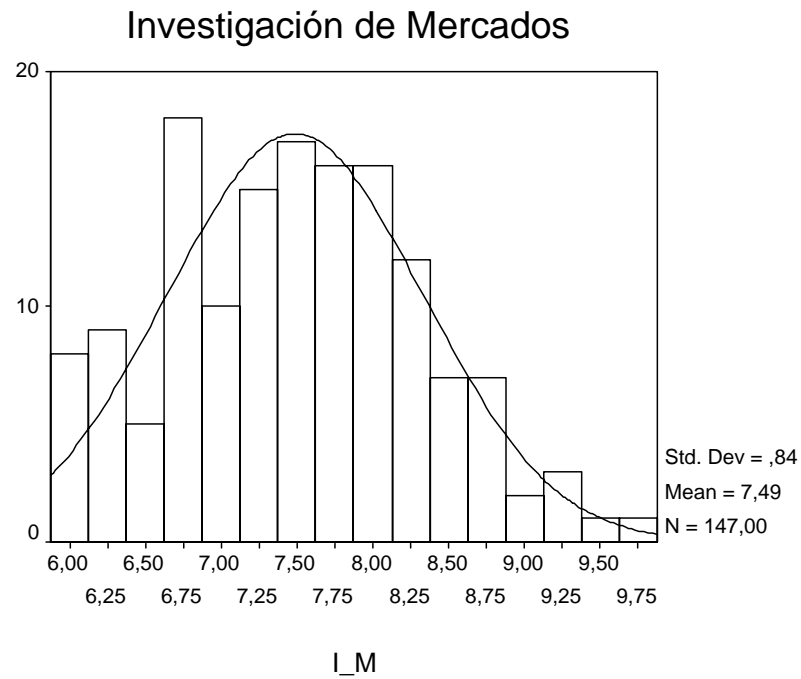


Figura 3.26. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_M

La Figura 3.26 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable I_M.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.75 y 7.00, esta es la primera figura donde el más alto valor de las calificaciones se cruza al mismo nivel con la media de la distribución.

3.3.27. Investigación de Operaciones I.

Para esta variable se obtuvieron 391 casos que corresponden a las 9 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXVIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.65, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 64 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 16.36% y 1 aprobó con 9.65, lo que representa el 0.25%. En esta variable se observaron 54 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.65.

De 593 estudiantes que han cursado esta materia 391 la han aprobado con notas entre 6 y 9.65, estos 391 representan un 65.94% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 34.06% correspondiente a 202 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.55, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.74, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 9 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.74, se encuentra entre 6.67 y 6.81, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.67, 6.81].

La desviación estándar de la media es 0.73 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Investigación de Operaciones* / varían de su media en un promedio de 0.73, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.27.

El valor de la varianza es 0.53 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos existente.

Finalmente la kurtosis es 1.08 la distribución es relativamente alta

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXVIII

Estadísticas de la variable I_O_I

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
I_O_I	391	6	9.65	6.55	6.74
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
I_O_I	6.81	6.67	0.73	0.53	1.08

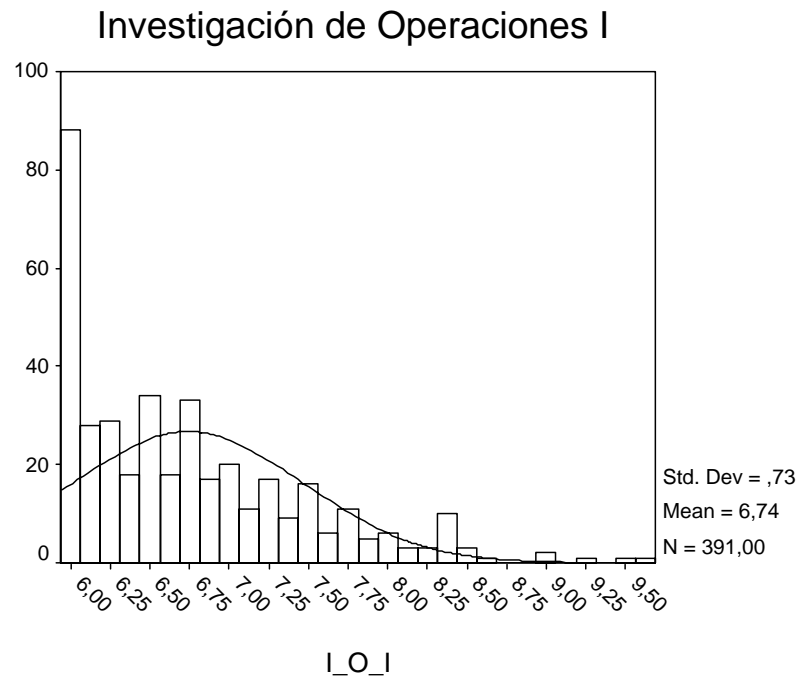


Figura 3.27. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_O_I

La Figura 3.27 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable I_O_I.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta en 6.00.

3.3.28. Investigación de Operaciones II.

Para esta variable se obtuvieron 219 casos que corresponden a las 10 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXIX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 37 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 16.89% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.45%. En esta variable se observaron 43 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 403 estudiantes que han cursado esta materia 219 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 219 representan un 54.34% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 45.66% correspondiente a 184 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.4, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.60, lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 10 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.60, se encuentra entre 6.51 y 6.68, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.51, 6.68].

La desviación estándar de la media es 0.66, significa que las notas con las que se aprobó la materia *Investigación de Operaciones II* varían de su media en un promedio de 0.66, alto, como se puede apreciar en la Figura 3.28, indicando una alta desviación de los datos des su media.

El valor de la varianza es 0.43 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 4.22 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal, el valor de la kurtosis más alto hasta obtenido de entre todas las variables, aunque la información que aporta la kurtosis esta en el signo que tenga.

Tabla XXIX

Estadísticas de la variable I_O_II

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
I_O_II	219	6	10	6.4	6.60
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
I_O_II	6.68	6.51	0.66	0.43	4.22

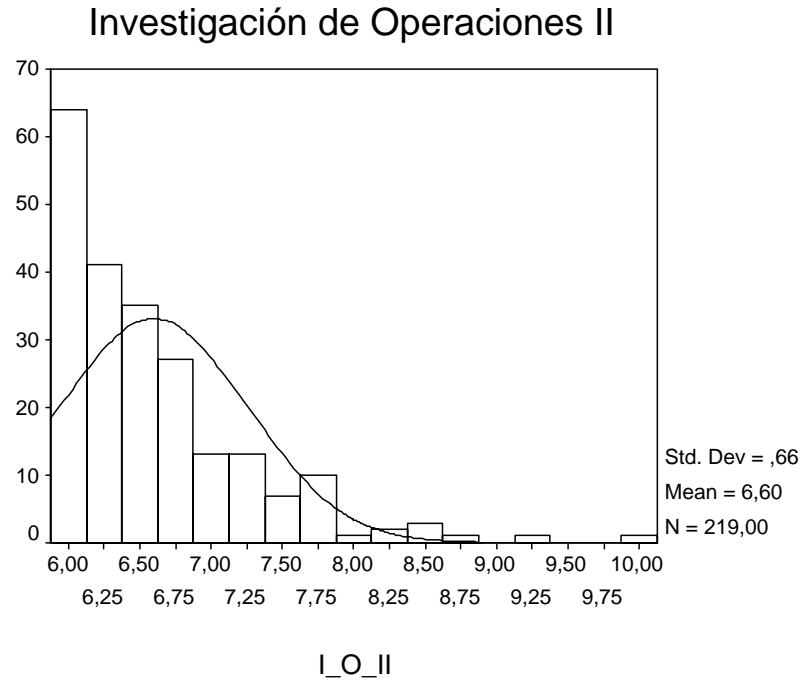


Figura 3.28. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable I_O_II

La Figura 3.28 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable I_O_II.

En la figura se puede apreciar el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable está entre 6.00 y 6.25.

3.3.29. Macroeconomía.

Para esta variable se obtuvieron 294 casos que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.9, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 32 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 10.88% y 1 aprobó con 9.9, lo que representa el 0.34%. En esta variable se observaron 60 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.9.

De 334 estudiantes que han cursado esta materia 294 la han aprobado con notas entre 6 y 9.9, estos 294 representan un 88.02% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 11.98% correspondiente a 40 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.85, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.97 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.97, se encuentra entre 6.88 y 7.06, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.88, 7.06].

La desviación estándar de la media es 0.79 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Macroeconomía* varían de su media en un promedio de 0.79, el cual es alto, como se puede apreciar en la Figura 3.29.

El valor de la varianza es 0.62 el cual indica la variedad de los datos la cual tiene un valor alto debido a la variedad de datos obtenidos.

Finalmente la kurtosis es 0.48, entonces la distribución es

relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXX

Estadísticas de la variable MACRO

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
MACRO	294	6	9.9	6.85	6.97
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
MACRO	7.06	6.88	0.79	0.62	0.48

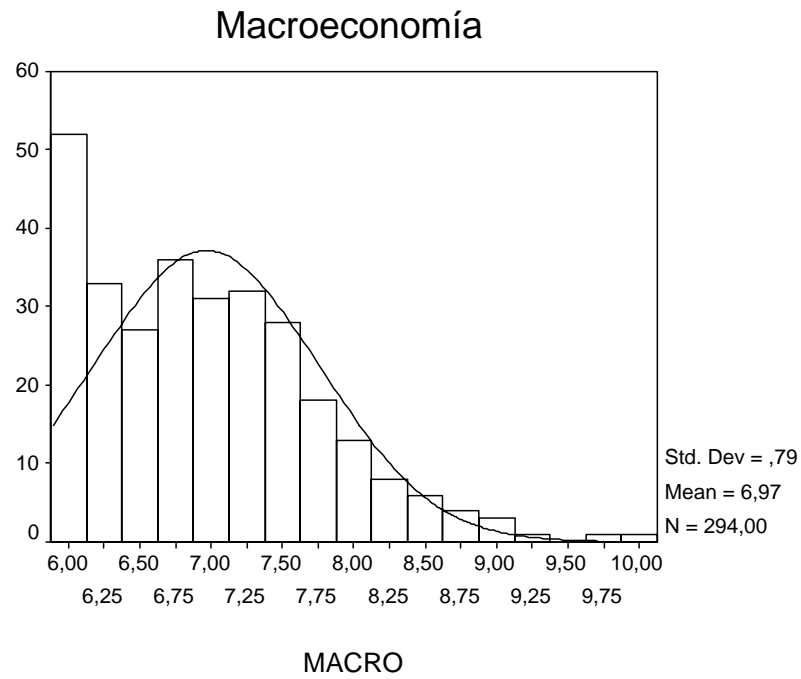


Figura 3.29. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MACRO

La Figura 3.29 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable MACRO.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.30. Marco Legal de la Empresa.

Para esta variable se obtuvieron 98 casos, esta es una de las dos variables con el menor número de observaciones y una de las tres con menor número de veces dictada de todas las variables, que corresponden a las 2 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 1 estudiante que aprobó con el mínimo necesario esto representa un 1.02%, la primera variable que presenta una sola observación para la calificación mínima ello significa que el resto ellas es superior a 6, de 98 y 2 de 98 aprobaron con 10, lo que representa el 2.04%. Se observaron 55 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10. El valor más frecuente en esta variable fue 6.95 con 5 estudiantes.

De 99 estudiantes que han cursado esta materia 98 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 98 representan un 98.98%, el nivel de mortalidad de esta materia es 1.02% por 1 estudiante.

El valor de la mediana es 7.45, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.78 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 2 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.78, se encuentra entre 7.53 y 8.03, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.53, 8.03].

La desviación estándar de la media es 1.25 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Marco Legal de la Empresa* varían de su media en un promedio de 1.25, el cual es el más alto de todas las variables, esta variable tiene más observaciones que distan o difieren de su media, como se puede apreciar en la Figura 3.30.

El valor de la varianza es 1.56, complementa la aseveración hecha con respecto a la desviación estándar de la media por su alta variedad de observaciones.

Finalmente la kurtosis es -1.19, el valor más bajo de todas las variables, la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXI

Estadísticas de la variable M_L_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_L_E	98	6	10	7.45	7.78
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_L_E	8.03	7.53	1.25	1.56	-1.19

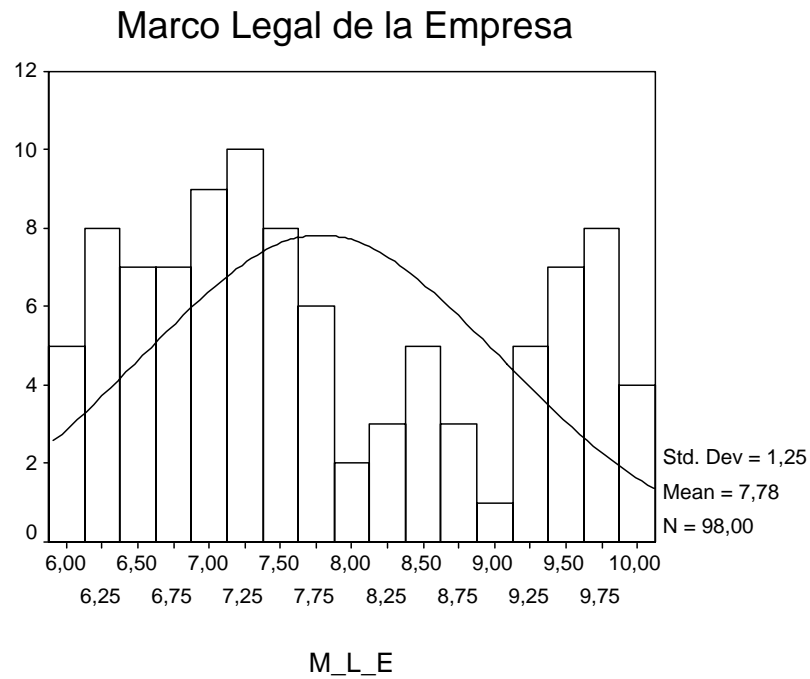


Figura 3.30. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_L_E

La Figura 3.30 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_L_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 7.25 y 7.50.

3.3.31. Marketing.

Para esta variable se obtuvieron 206 casos, que corresponden a las 4 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 3 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 1.45%, y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.48%. Se observaron 67 tipos diferentes de notas entre 6 y 10. El valor más frecuente en esta variable fue 8.95 con 9 estudiantes.

De 210 estudiantes que han cursado esta materia 206 la han aprobado con notas entre 6 y 10, que representan un 98.09%, el nivel de mortalidad de esta materia es 1.91% por 4 estudiantes.

El valor de la mediana es 8.15, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 8.07 lo que significa que esta fue la nota en

promedio con la que se aprobó esta materia en las 4 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 8.07, se encuentra entre 7.95 y 8.19, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.95, 8.19].

La desviación estándar de la media es 0.88, las notas con las que se aprobó la materia *Marketing* varían de su media en un promedio de 0.88, como se puede apreciar en la Figura 3.31.

El valor de la varianza es 0.78, es alta por su gran variedad de observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.40 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXII

Estadísticas de la variable MARKETING

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
MARKETING	206	6	10	8.15	8.07
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
MARKETING	8.19	7.95	0.88	0.78	-0.40

La Figura 3.31 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable MARKETING.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 8.25 y 8.50.

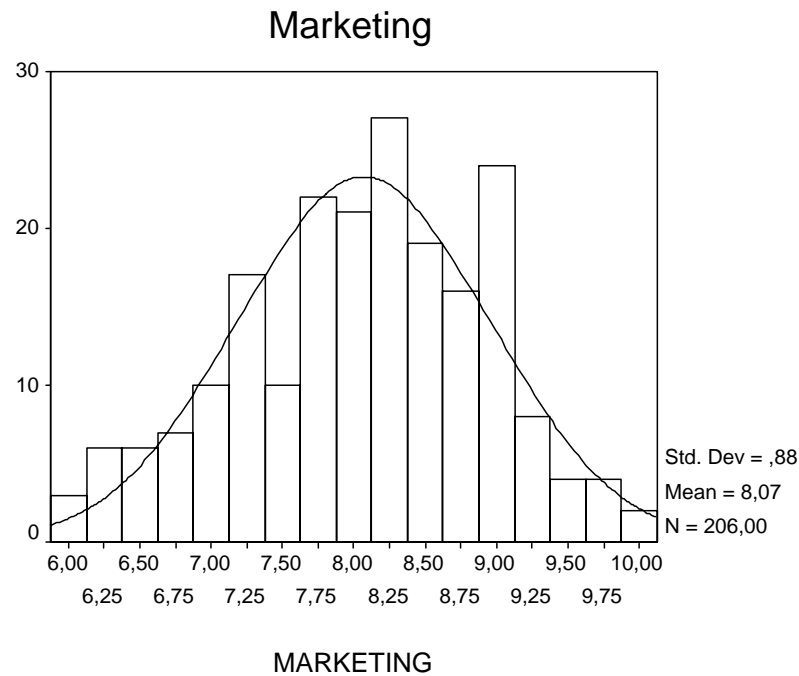


Figura 3.31. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MARKETING

Esta variable, MARKETING, en contraste con E_A_I muestra los mayores valores en cuanto a mediana y media, lo cual representa un mejor desempeño en cuanto a las calificaciones o un valor más alto en las observaciones puesto que como lo indica la mediana la mitad de los valores están arriba de 8.25 y como lo indica la media el valor promedio de los valores es 8.07 bastante alto. Esta variable aporta muy positivamente en cuanto a promedio general de calificaciones.

3.3.32. Matemáticas Actuariales.

Para esta variable se obtuvieron 157 casos, que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.75, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor frecuente, correspondiente a 27 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 17.19% y 1 aprobó con 9.75, lo que representa el 0.63%. En esta variable se observaron 46 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.75.

De 215 estudiantes que han cursado esta materia 157 la han aprobado con notas entre 6 y 9.75, estos 157 representan un 73.02% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 26.98% correspondiente a 58 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.6, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.81 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.81, se encuentra entre 6.68 y 6.94, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.68, 6.94].

La desviación estándar de la media es 0.82 esto significa que las calificaciones con las que los estudiantes aprobaron la materia *Matemáticas Actuariales* varían de su media en un promedio de 0.82, como se lo puede apreciar en la Figura 3.32.

El valor de la varianza es 0.67 muestra la alta variedad de observaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.22 la distribución es relativamente alta

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXIII

Estadísticas de la variable M_A

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_A	157	6	9.75	6.6	6.81
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_A	6.94	6.68	0.82	0.67	1.22

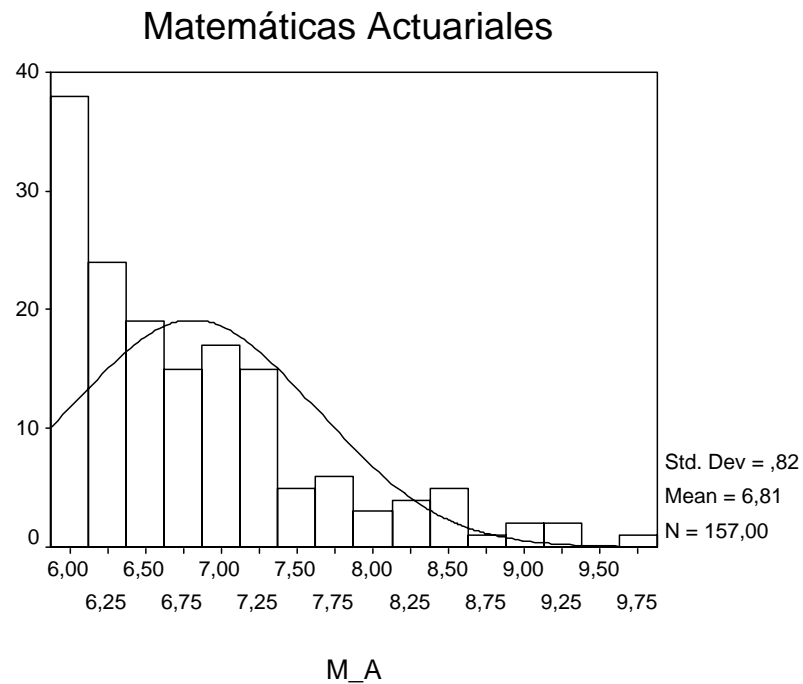


Figura 3.32. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_A

La Figura 3.32 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_A.

En la figura se puede apreciar el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable está entre 6.00 y 6.25.

3.3.33. Matemáticas Financieras.

Para esta variable se obtuvieron 201 casos, que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXIV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 32 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 15.92% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.49%. En esta variable se observaron 60 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 300 estudiantes que han cursado esta materia 201 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 201 representan un 67% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 33% correspondiente a 99 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.6, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.92 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.92, se encuentra entre 6.79 y 7.05, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.79, 7.05].

La desviación estándar de la media es 0.93 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Matemáticas Financieras* varían de su media en un promedio de 0.93, como se puede apreciar en la Figura 3.33.

El valor de la varianza es 0.87, muestra la alta variedad de sus observaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.01 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXIV

Estadísticas de la variable M_F

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_F	201	6	10	6.6	6.92
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_F	7.05	6.79	0.93	0.87	1.01

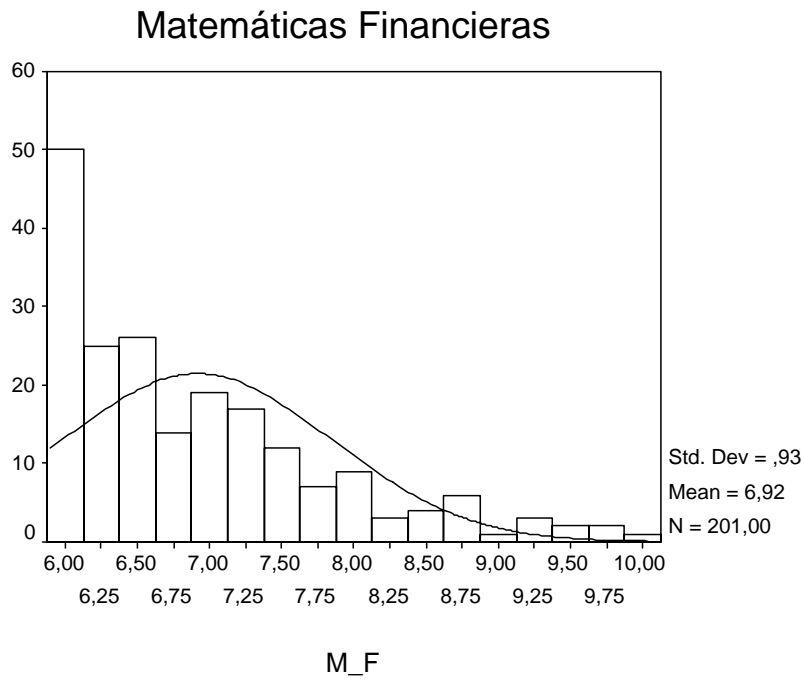


Figura 3.33. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_F

La Figura 3.33 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_F.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.34. Matemáticas Superiores.

Para esta variable se obtuvieron 257 casos, que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor frecuente, correspondiente a 16 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 6.22% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.38%. En esta variable se observaron 58 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 443 estudiantes que han cursado esta materia 257 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 257 representan un 58.01% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 41.99% correspondiente a 186 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.8, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.93 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.93, se encuentra entre 6.83 y 7.03, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.83, 7.03].

La desviación estándar de la media es 0.83 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Matemáticas Superiores* varían de su media en un promedio de 0.83, como se puede apreciar en la Figura 3.34.

El valor de la varianza es 0.68, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.00 la distribución es relativamente alta

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXV

Estadísticas de la variable M_S

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_S	257	6	10	6.8	6.93
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_S	7.03	6.83	0.83	0.68	1.00

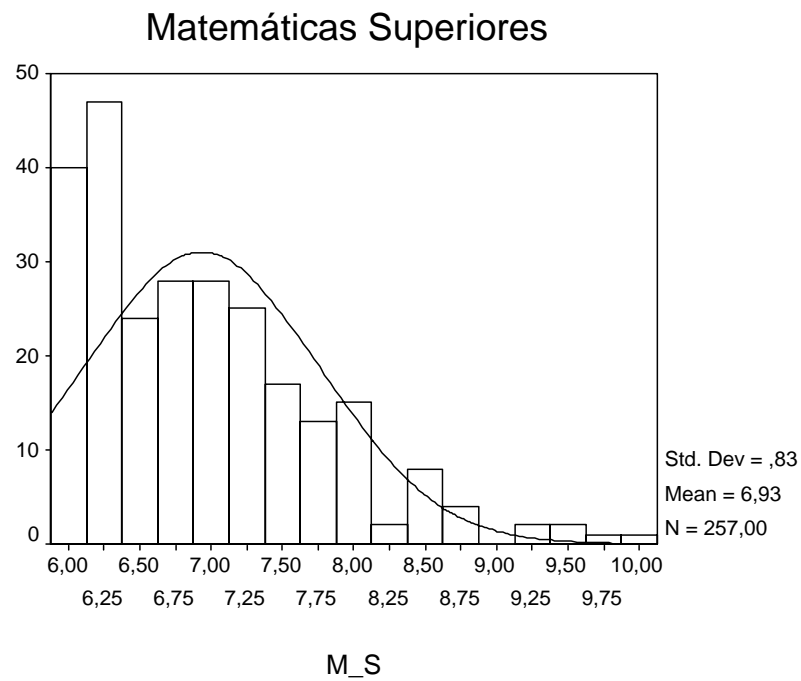


Figura 3.34. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_S

La Figura 3.34 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_S.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.25 y 6.50.

3.3.35. Métodos Numéricos.

Para esta variable se obtuvieron 288 casos, que corresponden a las 12 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXVI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.95, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor frecuente, correspondiente a 23 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 7.98% y 1 aprobó con 9.95, lo que representa el 0.34%. En esta variable se observaron 59 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.95.

De 542 estudiantes que han cursado esta materia 288 la han aprobado con notas entre 6 y 9.95, esto es un 53.13% el nivel de mortalidad de esta materia es 46.87% por 254 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.75, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.93 lo que significa que esta fue la nota en

promedio con la que se aprobó esta materia en las 12 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.93, se encuentra entre 6.83 y 7.03, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.83, 7.03], esta variable nos muestra un comportamiento similar en cuanto a su valor promedio de calificaciones e intervalo de confianza a la variable *Matemáticas Superiores* aunque no hay similitud en las demás estadísticas descriptivas, solo se puede decir que sus calificaciones u observaciones tienden en promedio a valores similares.

La desviación estándar de la media es 0.84, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Métodos Numéricos* varían de su media en un promedio de 0.84, como se puede apreciar en la Figura 3.35.

El valor de la varianza es 0.71, muestra la variedad de datos u

observaciones.

Finalmente la kurtosis es 0.73 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXVI

Estadísticas de la variable M_N

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_N	288	6	9.95	6.75	6.83
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_N	7.03	6.83	0.84	0.71	0.73

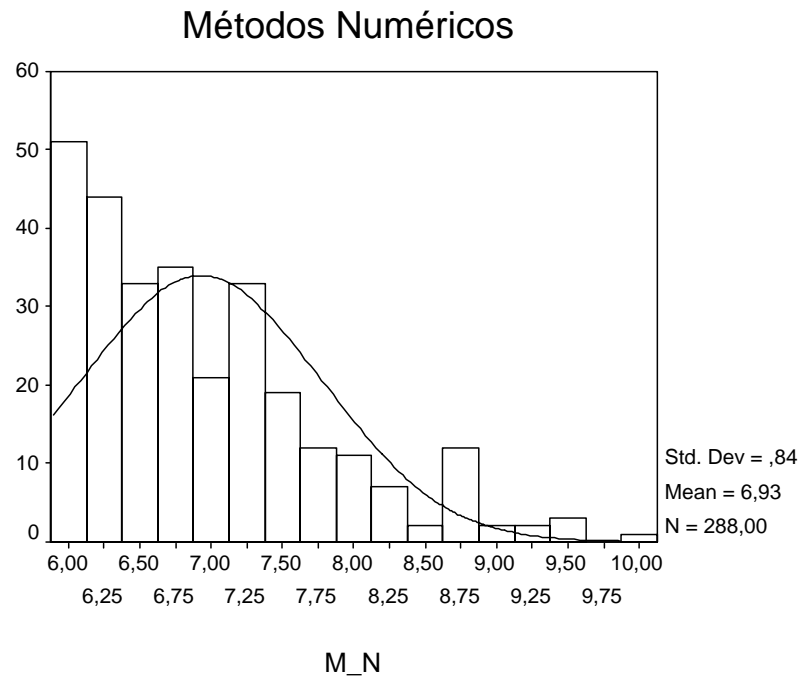


Figura 3.35. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_N

La Figura 3.35 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_N.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.36. Microeconomía.

Para esta variable se obtuvieron 393 casos, que corresponden a las 10 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXVII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor frecuente, correspondiente a 33 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 8.39% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.25%. En esta variable se observaron 74 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 428 estudiantes que han cursado esta materia 393 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 393 representan un 91.82% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 8.18% correspondiente a 35 estudiantes.

El valor de la mediana es 7, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.22 lo que significa que en promedio la nota o calificación con la que un estudiante aprobó esta materia en las 10 ocasiones en las que fue dictada fue de 7.22, un valor por encima de 6.00 la nota mínima para aprobar.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.22, se encuentra entre 7.13 y 7.32, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.13, 7.32].

La desviación estándar de la media 0.96 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Microeconomía* varían de su media en un promedio de 0.96, como se puede apreciar en la Figura 3.36.

El valor de la varianza es 0.92, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.17 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXVII

Estadísticas de la variable MICRO

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
MICRO	393	6	10	7	7.22
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
MICRO	7.32	7.13	0.96	0.92	-0.17

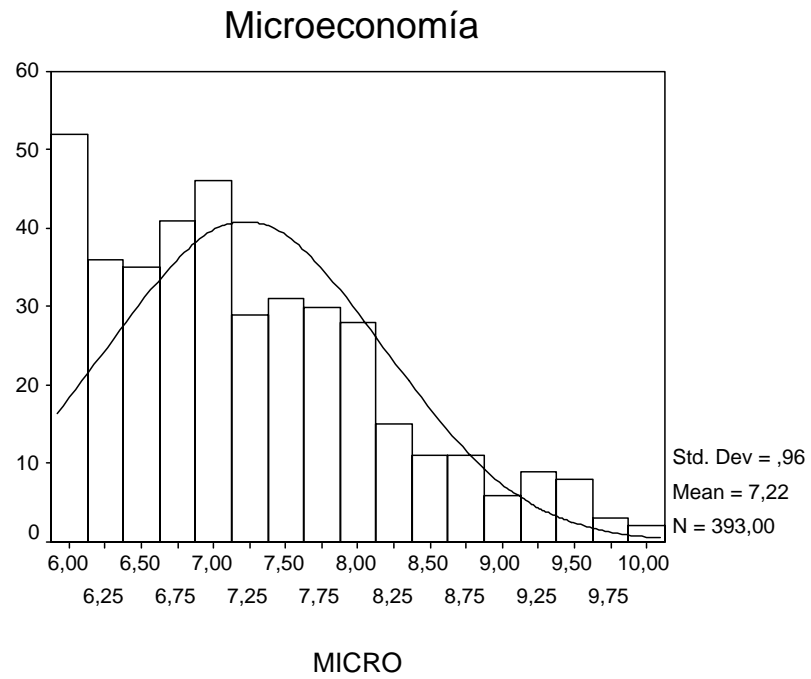


Figura 3.36. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MICRO

La Figura 3.36 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable MICRO.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.37. Moneda y Banca.

Para esta variable se obtuvieron 104 casos, que corresponden a las 2 ocasiones en las que se dictó esta materia, esta es la segunda de las tres variables con el menor número de veces dictada de entre todas, en la Tabla XXXVIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6.05 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6.05 correspondiente a 1 estudiante que aprobó con el mínimo necesario esto representa un 0.96% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.96%. Se observaron 56 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6.05 y 10. El valor más frecuente en esta variable fue 8.05 con 6 estudiantes, esta variable es la primera de las dos variables cuyo valor mínimo no es 6 sino 6.05, el cual indica una pequeña diferencia en cuanto al esfuerzo que necesitaron los estudiantes para aprobar esta materia en complemento con esto esta que nadie reprobó esta materia.

De 104 estudiantes que han cursado esta materia 104 la han aprobado con notas entre 6.05 y 10, estos 104 representan un 100% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 0%.

El valor de la mediana es 8.05, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 8.00 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 2 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media se encuentra entre 7.83 y 8.17, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media se encontrará en el rango de [7.83, 8.17].

La desviación estándar de la media es 0.88 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Moneda y Banca* varían de su media en un promedio de 0.88, como se puede apreciar en la Figura 3.37.

El valor de la varianza es 0.77, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.64 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXVIII

Estadísticas de la variable M_B

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
M_B	104	6.05	10	8.05	8.00
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
M_B	8.17	7.83	0.88	0.77	-0.64

La Figura 3.37 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable M_B.

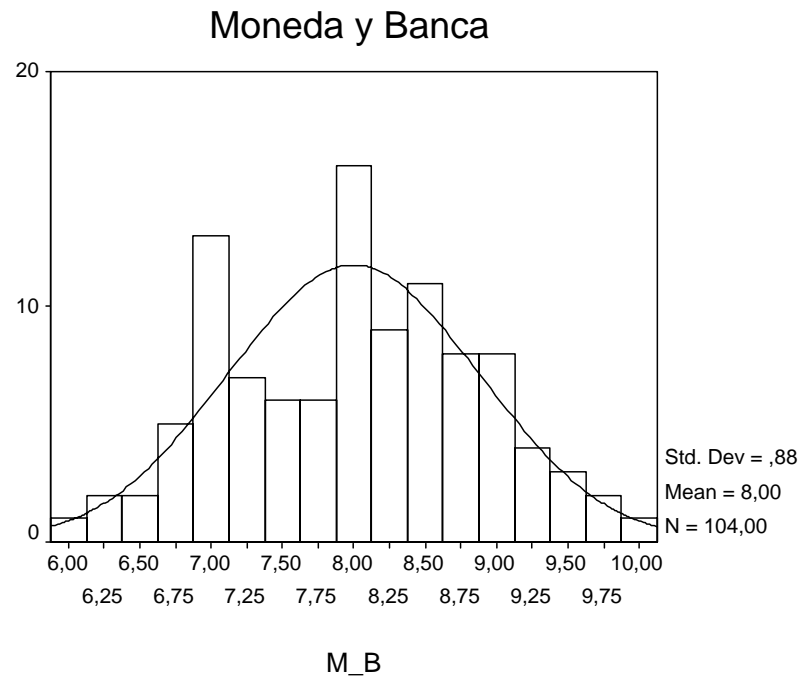


Figura 3.37. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable M_B

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 8.00 y 8.25.

Esta variable muestra un gran aporte al promedio de los estudiantes por cuanto su valor de mortalidad es 0 y su promedio de calificaciones es 8.05.

3.3.38. Muestreo.

Para esta variable se obtuvieron 223 casos, que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XXXIX se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.65, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 9 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 4.03% y 1 aprobó con 9.65, lo que representa el 0.44%. En esta variable se observaron 51 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.65. El valor más frecuente en esta variable fue 6.05 con 14 estudiantes.

De 352 estudiantes que han cursado esta materia 223 la han aprobado con notas entre 6 y 9.65, estos 223 representan un 63.35% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 36.65% correspondiente 129 estudiantes.

El valor de la mediana es 6.65, la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.88 lo que significa que esta fue la calificación en promedio con la que los estudiantes aprobaron esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada la misma.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.88, se encuentra entre 6.78 y 6.98, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.78, 6.98].

La desviación estándar de la media 0.76, esto significa que las calificaciones con las que los estudiantes aprobaron la materia *Muestreo* varían de su media en un promedio de 0.76, como se puede apreciar en la Figura 3.38.

El valor de la varianza es 0.57, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.20 la distribución es relativamente alta

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XXXIX

Estadísticas de la variable MUESTREO

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
MUESTREO	223	6	9.65	6.65	6.88
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
MUESTREO	6.98	6.78	0.76	0.57	1.20

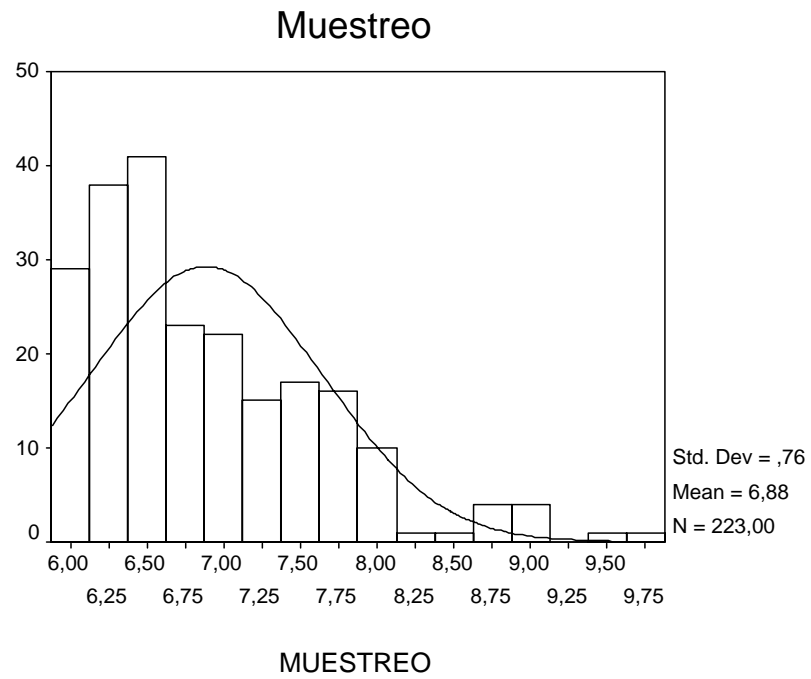


Figura 3.38. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable MUESTREO

La Figura 3.38 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable MUESTREO.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.50 y 6.75.

3.3.39. Organización y Métodos.

Para esta variable se obtuvieron 129 casos, que corresponden a las 3 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XL se observa que el mínimo valor para esta variable es 6.05 y el máximo es 9.8, esta es la segunda y última variable que presenta un valor mínimo mayor a 6, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6.05 correspondiente a 1 estudiante que aprobó con el mínimo necesario esto representa un 0.77% y 1 aprobó con 9.8, lo que representa el 0.77%. En esta variable se observaron 48 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.8. El valor más frecuente fue 7.6 con 9 estudiantes.

De 129 estudiantes que han cursado esta materia 129 la han aprobado con notas entre 6 y 9.8, estos 129 representan un 100% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 0%, al igual que *Moneda y Banca*.

El valor de la mediana es 7.65, la mitad de los valores o notas es superior a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.74 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 3 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.74, se encuentra entre 7.61 y 7.86, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.61, 7.86].

La desviación estándar de la media es 0.72 esto significa que las notas o calificaciones con las que los estudiantes han aprobado la materia *Organización y Métodos* varían de su media en un promedio de 0.72, como se puede apreciar en la Figura 3.39.

El valor de la varianza es 0.52, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.18 la distribución es relativamente baja

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XL

Estadísticas de la variable O_M

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
O_M	129	6.05	9.8	7.65	7.74
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
O_M	7.86	7.61	0.72	0.52	-0.18

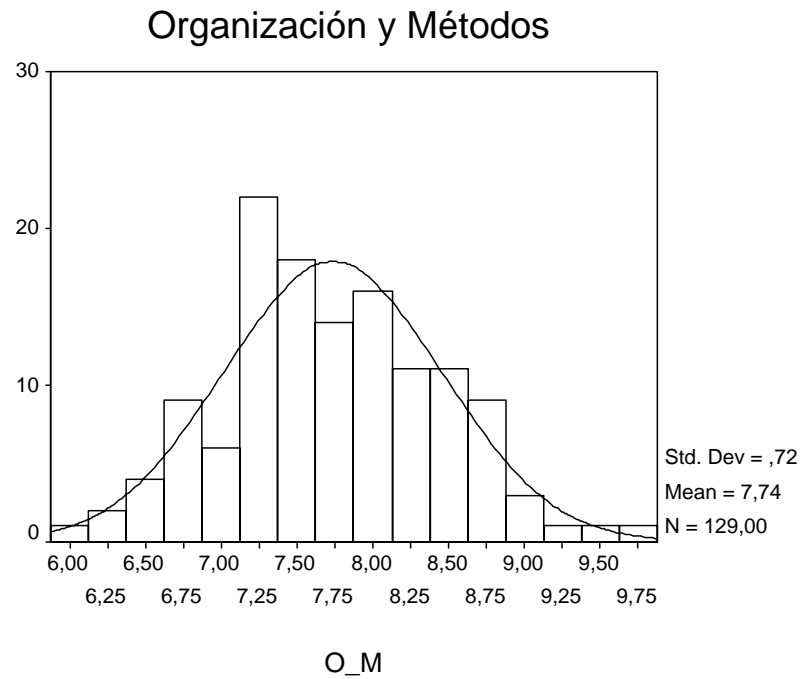


Figura 3.39. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable O_M

La Figura 3.39 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable O_M.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 7.25 y 7.50.

3.3.40. Política Empresarial.

Para esta variable se obtuvieron 98 casos, que corresponden a las 2 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esta es la tercera y última variable que presenta el menor número de veces u ocasiones en que se ha dictado esta materia así mismo es la última de las dos variables con el menor número de observaciones o estudiantes, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 5 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 5.10% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 1.02%. En esta variable se observaron 46 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10. El valor más frecuente en esta variable fue 6.7 con 6 estudiantes.

De 100 estudiantes que han cursado esta materia 98 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos representan un 98% el nivel de mortalidad de esta materia es 2%, por 2 estudiantes reprobados.

El valor de la mediana es 7.075, esto indica que la mitad de los

valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.22 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 2 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.22, se encuentra entre 7.05 y 7.39, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.05, 7.39].

La desviación estándar de la media es 0.85, significa que las notas con que se aprobó la materia *Política Empresarial* varían de su media en un 0.85, como se puede apreciar en la Figura 3.40.

El valor de la varianza es 0.73, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 0.62 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLI

Estadísticas de la variable P_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
P_E	98	6	10	7.075	7.22
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
P_E	7.39	7.05	0.85	0.73	0.62

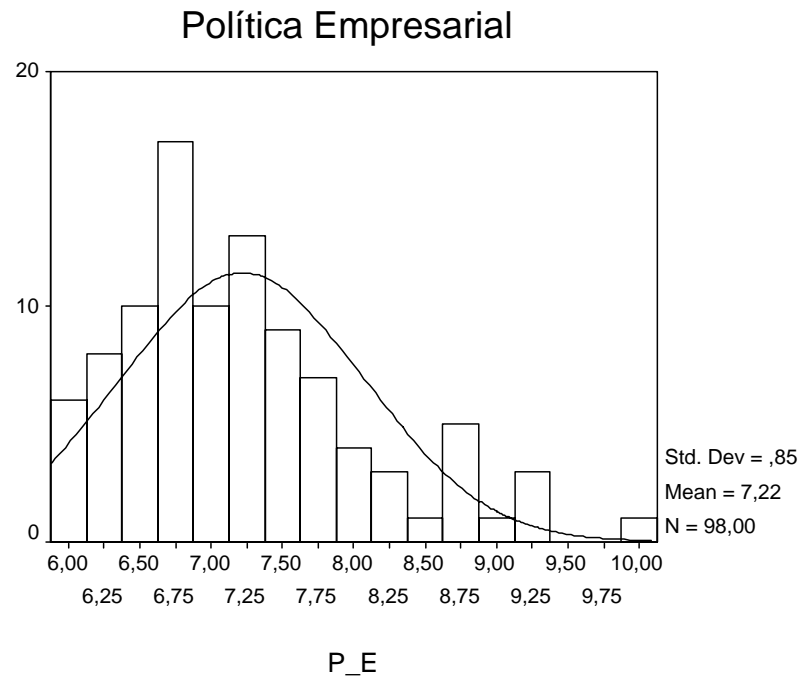


Figura 3.40. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable P_E

La Figura 3.40 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable P_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.50 y 6.75.

3.3.41. Simulación Matemática.

Para esta variable se obtuvieron 177 casos, que corresponden a las 5 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 19 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 10.73% y 1 aprobó con 10, lo que representa el 0.56%. En esta variable se observaron 52 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 207 estudiantes que han cursado esta materia 177 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 177 representan un 85.51% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 14.49%, correspondiente a 30 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 6.8, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 6.91 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 5 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.91, se encuentra entre 6.80 y 7.03, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.80, 7.03].

La desviación estándar de la media es 0.76 esto significa que las calificaciones con las que los estudiantes aprobaron la materia *Simulación Matemática* varían de su media en un promedio de 0.76, como se lo puede apreciar en la Figura 3.41.

El valor de la varianza es 0.57, que nos muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 1.51 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLII

Estadísticas de la variable S_M

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
S_M	177	6	10	6.8	6.91
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
S_M	7.03	6.80	0.76	0.57	1.51

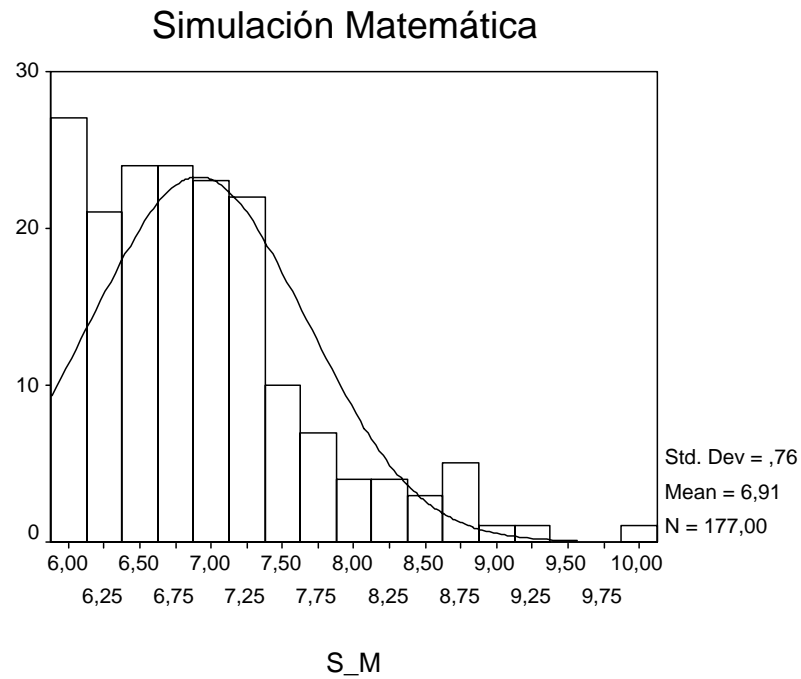


Figura 3.41. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable S_M

La Figura 3.41 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable S_M.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.42. Sistemas Expertos.

Para esta variable se obtuvieron 245 casos, que corresponden a las 7 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLIII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.4, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, el valor más frecuente, correspondiente a 40 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 16.32% y 1 aprobó con 9.4, lo que representa el 0.40%. En esta variable se observaron 42 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.4.

De 287 estudiantes que han cursado esta materia 245 la han aprobado con notas entre 6 y 9.4, estos 245 representan un 85.37% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 14.63%, correspondiente a 42 estudiantes que no aprobaron esta materia.

El valor de la mediana es 6.35, entonces la mitad de los valores o notas supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.57, lo que significa que esta fue la

calificación en promedio con la que los estudiantes aprobaron esta materia en las 7 ocasiones en las que fue dictada la misma.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.57, se encuentra entre 6.49 y 6.65, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.49, 6.65].

El valor de la desviación estándar de la media es 0.62 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Sistemas Expertos* varían de su media en un promedio de 0.62, como se puede apreciar en la Figura 3.42.

El valor de la varianza es 0.38, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 3.08 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLIII

Estadísticas de la variable S_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
S_E	245	6	9.4	6.35	6.57
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
S_E	6.65	6.49	0.62	0.38	3.08

Sistemas Expertos

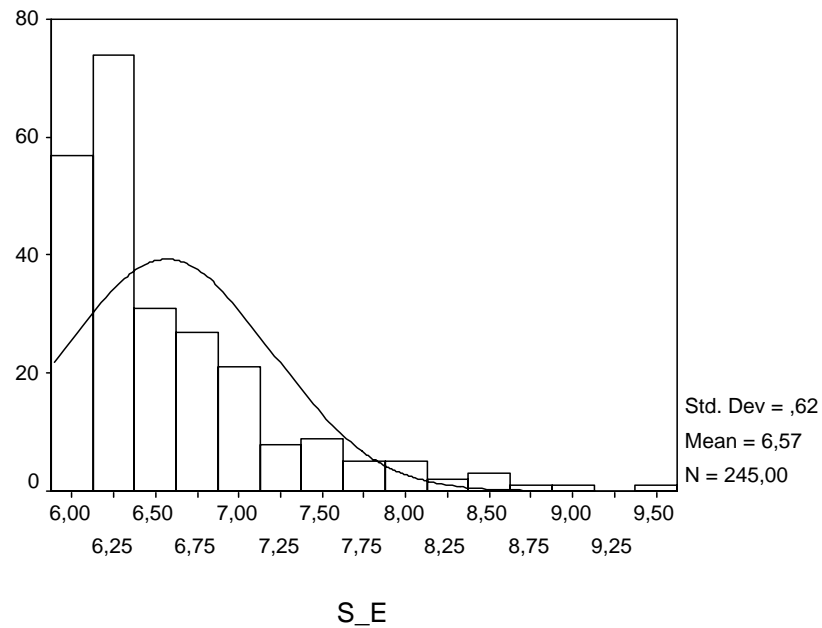


Figura 3.42. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable S_E

La Figura 3.42 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable S_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.25 y 6.50.

3.3.43. Técnicas de Expresión Oral y Escrita.

Para esta variable se obtuvieron 728 casos, que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLIV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.7, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6 correspondiente a 20 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 2.74% y 3 aprobaron con 9.7, lo que representa el 0.41%. En esta variable se observaron 72 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.7. El valor más frecuente en esta variable fue 8 con 47 estudiantes.

De 788 estudiantes que han cursado esta materia 728 la han aprobado con notas entre 6 y 9.7, estos 728 representan un 92.38%

entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 7.62%, correspondiente a 60 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 8, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.98 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.98, se encuentra entre 7.91 y 8.05, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.91, 8.05].

La desviación estándar de la media es 0.95 esto significa que las calificaciones con las que los estudiantes aprobaron la materia

Técnicas de Expresión Oral y Escrita varían de su media en un promedio de 0.95, como se puede apreciar en la Figura 3.43.

El valor de la varianza es 0.90, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.76 distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLIV

Estadísticas de la variable T_E_O_E

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
T_E_O_E	728	6	9.7	8	7.98
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
T_E_O_E	8.05	7.91	0.95	0.90	-0.76

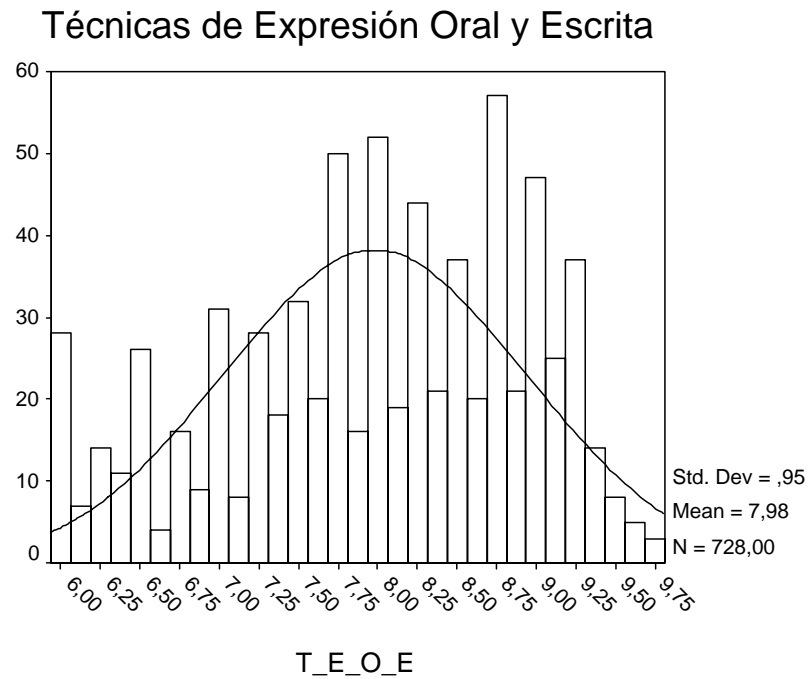


Figura 3.43. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable T_E_O_E

La Figura 3.43 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable T_E_O_E.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 8.75 y 9.00.

3.3.44. Tratamiento Estadístico de Datos.

Para esta variable se obtuvieron 707 casos, que corresponden a las 11 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLV se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 9.9, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 86 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 12.16% y 1 aprobó con 9.9, lo que representa el 0.14%. En esta variable se observaron 64 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 9.9.

De 1413 estudiantes que han cursado esta materia 707 la han aprobado con notas entre 6 y 9.9, estos 707 representan un 50.03% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 49.97%, correspondiente a 706 estudiantes que no aprobaron esta materia.

El valor de la mediana es 6.55, esto indica que la mitad de las calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 6.74 lo que significa que esta fue la nota en

promedio con la que se aprobó esta materia en las 11 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 6.74, se encuentra entre 6.68 y 6.79, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [6.68, 6.79].

La desviación estándar de la media es 0.72 esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Tratamiento Estadístico de Datos* varían de su media en un promedio de 0.72, como se puede apreciar en la Figura 3.44.

El valor de la varianza es 0.52, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es 2.37 la distribución es relativamente alta con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLV

Estadísticas de la variable T_E_D

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
T_E_D	707	6	9.9	6.55	6.74
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
T_E_D	6.79	6.68	0.72	0.52	2.37

Tratamiento Estadístico de Datos

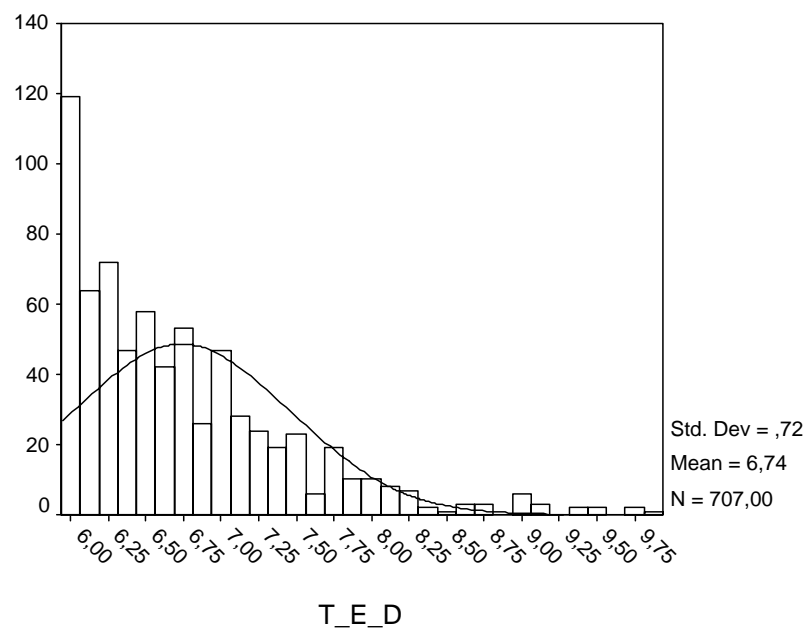


Figura 3.44. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable T_E_D

La Figura 3.44 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable T_E_D.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.00 y 6.25.

3.3.45. Utilitarios Informáticos I.

Para esta variable se obtuvieron 807 casos, el mayor número de casos de todas las variables observadas, que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dicto esta materia, en la Tabla XLVI se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 20 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 2.47 y 3 aprobaron con 10, lo que representa el 0.37%. En esta variable se observaron 81 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 869 estudiantes que han cursado esta materia 807 la han

aprobado con notas entre 6 y 10, estos 807 representan un 92.863% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 7.13%, correspondiente a 62 estudiantes que no aprobaron esta materia.

El valor de la mediana es 8, esto indica que la mitad de los valores o calificaciones es superior a este valor y la otra mitad es inferior al mismo.

El valor de la media fue 7.95 lo que significa que esta fue la nota en promedio con la que se aprobó esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.95, se encuentra entre 7.88 y 8.02, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.88, 8.02].

La desviación estándar de la media es 1.03, esto significa que las

notas con las que se aprobó la materia *Utilitarios Informáticos I* varían de su media en un promedio de 1.03, como se puede apreciar en la Figura 3.45.

El valor de la varianza es 1.06, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.98 la distribución es relativamente baja con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLVI

Estadísticas de la variable U_I_I

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
U_I_I	807	6	10	8	7.95
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
U_I_I	8.02	7.88	1.03	1.06	-0.98

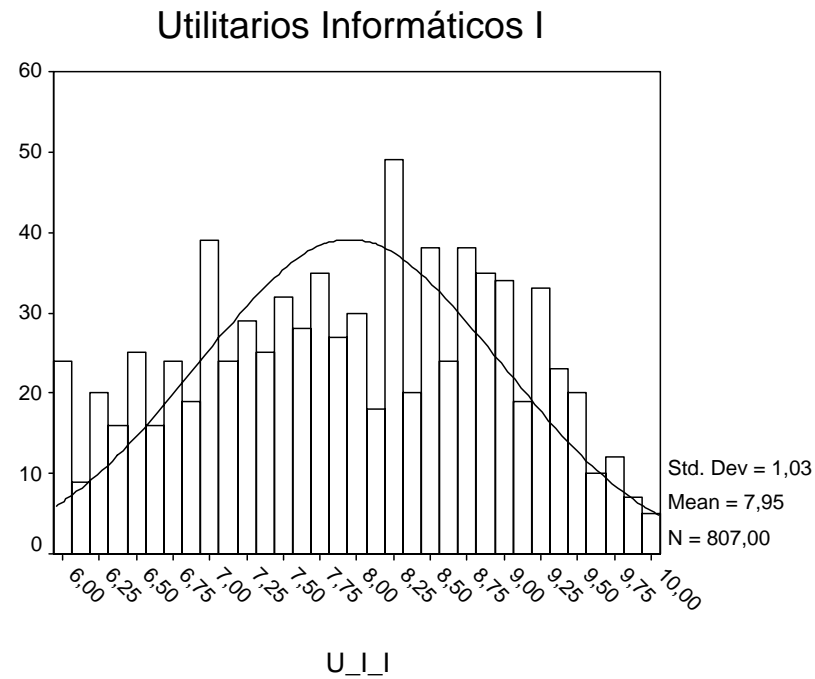


Figura 3.45. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable U_I_I

La Figura 3.45 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable U_I_I.

En la figura se puede apreciar la distribución Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 8.25 y 8.50.

3.3.46. Utilitarios Informáticos II.

Para esta variable se obtuvieron 666 casos que corresponden a las 8 ocasiones en las que se dictó esta materia, en la Tabla XLVII se observa que el mínimo valor para esta variable es 6 y el máximo es 10, esto indica que la mínima calificación con la que se aprobó esta materia fue 6, valor más frecuente, correspondiente a 27 estudiantes que aprobaron con el mínimo necesario esto representa un 4.05% y 13, el valor máximo alcanzado para las variables que tienen por máximo 10, aprobaron con 10, lo que representa el 1.95%. En esta variable se observaron 76 tipos diferentes de notas obtenidas por los estudiantes, notas entre 6 y 10.

De 789 estudiantes que han cursado esta materia 666 la han aprobado con notas entre 6 y 10, estos 666 representan un 84.41% entonces el nivel de mortalidad de esta materia es 15.59%, correspondiente a 123 estudiantes que reprobaron.

El valor de la mediana es 7.5, esto indica que la mitad de las calificaciones supera a este valor y la otra mitad es inferior.

El valor de la media fue 7.62, lo que significa que esta fue la calificación en promedio con la que los estudiantes aprobaron esta materia en las 8 ocasiones en las que fue dictada la misma.

El intervalo de confianza para la media el cual con un 95% de confianza indica que el valor de la media, 7.62, se encuentra entre 7.54 y 7.70, es decir que con un 95% de confianza se supone que la media o el valor promedio de las calificaciones se encontrará en el rango de [7.54, 7.70].

La desviación estándar de la media es 1.10, esto significa que las notas con las que se aprobó la materia *Utilitarios Informáticos II* varían de su media en un promedio de 1.10, como se puede apreciar en la Figura 3.46.

El valor de la varianza es 1.21, muestra la variedad de datos u observaciones.

Finalmente la kurtosis es -0.90 la distribución es relativamente baja

con respecto a la distribución Normal.

Tabla XLVII

Estadísticas de la variable U_I_II

Stat	Registros	Mínimo	Máximo	Mediana	Media
U_I_II	666	6	10	7.5	7.62
Stat	95% CI +	95% CI -	Desviación Estándar	Varianza	Kurtosis
U_I_II	7.70	7.54	1.10	1.21	-0.90

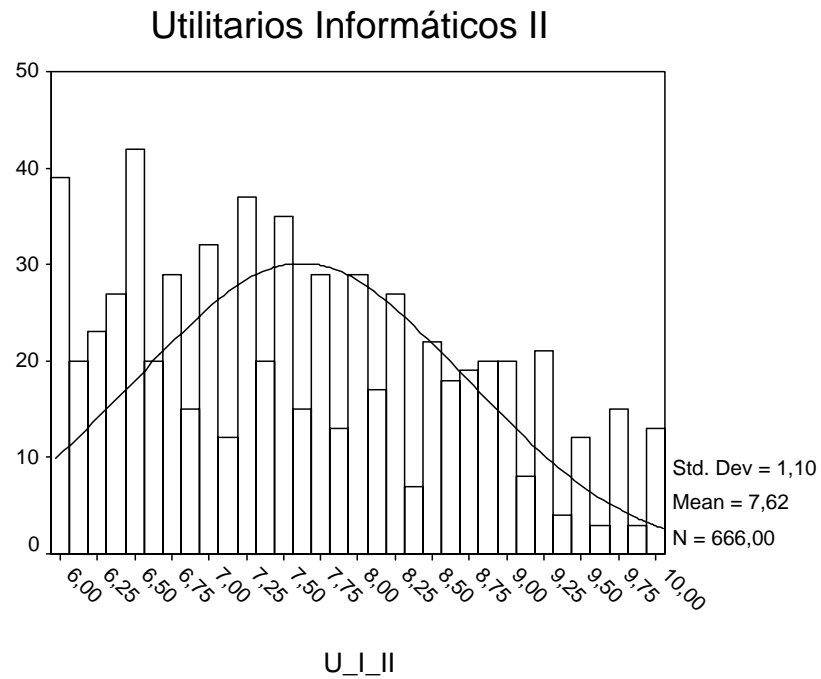


Figura 3.46. Histograma de frecuencias y distribución Normal de la variable U_I_II

La Figura 3.46 muestra el histograma de frecuencias conjuntamente con la distribución Normal de la variable U_I_II.

En la figura se puede apreciar la distribución de la Normal y el histograma de frecuencias en donde el valor más alto alcanzado por esta variable esta entre 6.50 y 6.75.

De entre estas variables *Cálculo I* es la que tiene el nivel de mortalidad más alto de todas seguida por *Estructuras Algebraicas I*, estas materias son básicas para el pensum de la carrera y quienes definen, en mayor escala, la permanencia o salida de los estudiantes en la carrera. En contraste, variables como *Marketing*, *Moneda y Banca*, y *Organización y Métodos*, tienen un comportamiento favorable en cuanto a su aportación para el rendimiento Académico del estudiante, ya que tienen un nivel de mortalidad de 1.90, 0, 0 respectivamente a más de ello la variable *Marketing* muestra valores muy altos en cuanto media y mediana, 8.07 y 8.15 respectivamente lo cual demuestra que el resto de las calificaciones no está muy alejada de estos valores. Una figura de estos niveles de mortalidad se muestra en el Apéndice F.

Podría inferirse acerca de ambos casos que el número de ocasiones en los que se ha dictado la materia tiene mucha influencia sobre los resultados obtenidos puesto que en el primer caso las variables han sido dictadas en 16 ocasiones por supuesto esto hace que el número de observaciones también sea elevado, pero en el segundo caso el número de ocasiones en que se ha dictado es bajo como 4, 2 y 3.

3.4. Análisis Multivariado.

En primeras instancias se utilizó para obtener nuestras componentes principales una matriz de datos que reunía la información de todas las materias cursadas desde el I Término 1995 hasta el I Término 2000, cuyas notas fueran mayores o iguales a 6; en ellas fueron incluidas las materias que debido a las modificaciones vigentes en el pensum de la carrera desde el I Término 2000, ya no se dictan.

Con esta matriz solo se pudo trabajar con 73 unidades observadas puesto que solo en el II Término del 98 o II Término del 99 estaban completos todos los datos, de materias aprobadas, de 20 y 53 estudiantes, respectivamente, que pertenecen a las dos generaciones de graduados; los restantes 895 no han completado su pensum.

Esto ocasiono el primer problema ya que al trabajar con esta matriz de datos y obtener la matriz de correlaciones se noto que solo se consideraban 73 casos, por la razón antes mencionada, lo cual no se considero suficiente para el análisis respectivo.

A más de que en esta matriz se traslaparon las materias tomadas en diferentes espacios del tiempo lo cual debido al comportamiento diferente de cada variable en cada espacio del tiempo, por eso esta matriz fue inadecuada.

Entonces luego de hacer un enfoque de los datos con los que contábamos y los resultados que se podrían obtener y sobre todo no mezclar las observaciones de una variable obtenida en un determinado año y término con las de otro año y término, se decidió trabajar con una matriz de datos que tenía por variables las materias de estudio y por unidades de investigación el "Año" y "Término" en que se dictaron dichas materias.

Al sacar esta nueva matriz sabíamos que aún habría otro problema y es que se tenían 16 filas y 46 columnas con ausencia de datos en algunas de sus componentes, M_{ij} de la matriz, es por ello que se decidió en lo que respecta al análisis multivariado, dividir esta matriz por grupos de especialización: Estadística, Administración y Finanzas, Matemáticas, Informática y Humanísticas, y dentro de cada especialización se considerará solo las materias más

relevantes y con suficientes datos para realizar el análisis correspondiente (Análisis de Componentes Principales).

El área Humanísticas no será considerada en nuestro análisis puesto que apenas existen dos materias correspondientes a esta área, *Técnicas de Expresión Oral y Escrita*, *Ecología y Educación Ambiental*, y *Ciencia e Investigación* de esta última no se poseen datos por no haber sido creada sino hasta el I Término 2000 y las dos primeras materias no son suficientes, por esta razón un análisis de componentes principales no sería factible.

3.4.1. Análisis Multivariado del área Estadística.

Para realizar este análisis previamente hubo que seleccionar las variables que serían incluidas puesto que no lo serían todas debido a la falta de datos, asimismo hubo que suprimir datos es decir no se comenzó desde el año 1995 Término I, que es desde donde comenzó la carrera, sino desde 1997 Término I, puesto que no todas las materias fueron dictadas desde 1995 Término I y para no trabajar con esa ausencia de datos se optó por comenzar desde 1997 Término I.

La matriz de datos se muestra en el Apéndice G.

En la matriz de datos de las variables del área Estadística, la materia Investigación de Operaciones I no fue incluida por pertenecer al área de Matemáticas y no de Estadística, las cuales fueron seleccionadas de acuerdo a la cantidad de información disponible de las mismas y luego se procedió a eliminarlas como ya se indicó previamente.

Ahora, para evitar que el alto o bajo valor en la nota de una materia influya equivocadamente o conduzca a conclusiones erróneas en el análisis de los datos se “estandarizó” las variables de manera que a todas se les otorgo el mismo peso o la misma importancia para ser analizadas. La matriz estandarizada se muestra en el Apéndice H.

En el Apéndice H se muestra la matriz de datos estandarizada que se utilizará para el análisis de esta área, la matriz de correlaciones se muestra en el Apéndice I, que en este caso por trabajar con la matriz estandarizada es la misma que la de covarianzas, que se obtuvo a partir de la matriz de datos estandarizada. El coeficiente de correlación determina la relación lineal entre dos variables.

3.4.2. Análisis de la matriz de correlaciones del área Estadística.

Se destaca en la matriz de correlaciones las relaciones negativas existentes entre las variables E_M_II con E_M_I, I_O_II con E_M_II, MUESTREO con I_O_II, T_E_D con I_O_II y T_E_D con MUESTREO, estos valores negativos indican una relación inversamente proporcional entre una variable y otra, es decir, hay una relación inversamente proporcional entre la variable E_M_II con E_M_I esto nos dice que mientras más valores altos halla en la variable E_M_I habrá más valores bajos en la variable E_M_II, esto necesariamente debe ser en este orden puesto que la materia *Estadística Matemática I* es pre-requisito para la materia *Estadística Matemática II*.

En otras palabras mientras con más notas altas se apruebe la materia *Estadística Matemática I* con más notas bajas se aprobará la materia *Estadística Matemática II* esto puede parecer contradictorio pues E_M_I es una de las bases para E_M_II pero el nivel de dificultad de E_M_II influye en este resultado, el mismo caso sucede con las demás relaciones negativas pero entre ellas su relación no es como la establecida entre E_M_I y E_M_II, es decir su pre-requisito.

Para las relaciones positivas, los valores más altos se encuentran en las variables MUESTREO con E_M_II y I_O_II con E_M_I, este valor positivo indica una relación directamente proporcional entre estas dos variables, si hay valores altos en la variable E_M_II los habrá en la variable MUESTREO, entonces si se aprueba con notas altas la materia *Muestreo* con notas altas se aprobará *Estadística Matemática II*, el mismo sentido para las notas bajas.

La relación entre I_O_II y E_M_I es también directamente proporcional, si hay notas altas en la materia *Estadística Matemática I* notas altas existirán en la materia *Investigación de Operaciones II* será en este orden ya que E_M_I es pre-requisito para I_O_II entonces si existe una buena base en *Estadística Matemática I* se tendrá buenos resultados al tomar *Investigación de Operaciones II*.

3.4.3. Análisis de Componentes Principales del área Estadística.

Se trabajará con la matriz de correlaciones, en la Tabla XLVIII se presenta los valores propios, el porcentaje de varianza explicada por los mismos, y el porcentaje acumulado. En la Tabla XLIX se presenta los vectores propios.

Tabla XLVIII

Valores propios y porcentaje de explicación del área Estadística

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.03744865	0.40748973	0.40748973
1.21229665	0.24245933	0.64994906
1.01565118	0.20313024	0.8530793
0.51228507	0.10245701	0.95553631
0.22231845	0.04446369	1

Tabla XLIX

Vectores propios del área Estadística

	Vector 1	Vector 2	Vector 3
I_O_II	-0.58924126	0.29981356	0.048725911
E_M_II	0.51719767	0.36590263	0.000396993
MUESTREO	0.49216833	0.19372734	0.592229413
T_E_D	0.29196629	-0.73567294	-0.279543279
E_M_I	-0.24047315	-0.44438963	0.754152177

Como se puede ver en la Tabla XLVIII con los dos primeros valores

propios se puede explicar más del 60% de la información, es decir en la dos componentes generadas por estos valores se puede concentrar más del 60% de información en cambio que el último valor que genera la última componente no aporta con un porcentaje significativo de información.

En la Tabla XLIX se presentan los vectores propios, estos vectores representan los nuevos ejes principales sobre los cuales se ubicarán las variables y los individuos, en donde para el primer vector se encuentra que la variable que mayor aporta positivamente es E_M_II y I_O_II seguida por E_M_I son quienes aportan negativamente. Estos vectores se interpretan como componentes del promedio general de un estudiante.

Por lo regular el promedio de un estudiante se presenta en una sola cifra sin que la persona que lo esta evaluando sepa ¿en qué materias se destacó? o ¿en cuáles tuvo bajo rendimiento?, es por esa razón que se da una respuesta a estas interrogantes con este análisis.

En el primer vector la variable más positiva es E_M_II, significa que quien evalúe el Rendimiento Académico de un estudiante y desee que tenga habilidades en la materia *Estadística Matemática II* deberá utilizar la información que aporta este vector.

En contraste con esto la variable I_O_II es la que aporta en forma más negativa así, la materia *Investigación de Operaciones II* es la que disminuye el valor del promedio, entonces una persona con habilidades en *Estadística Matemática II* tendrá deficiencias en *Investigación de Operaciones II* principalmente y también las tendrá en *Estadística Matemática I*, con lo que se evidencia lo que se explicó en la matriz de correlaciones respecto a la relación inversa entre E_M_II con I_O_II y E_M_II con E_M_I.

En el primer vector MUESTREO y E_M_II tratan sobre teoría estadística incluso en I_O_II se utiliza elementos estadísticos-probabilísticos, y puesto que son estas las variables que más “peso”, en valor absoluto, tienen en este vector es por esta razón que se lo ha denominado Eje estadístico.

El segundo vector muestra que la mayor contribución positiva esta dada, al igual que en el primer vector, por la variable E_M_II, lo cual indica que si nos guiamos por la información del segundo vector la materia *Estadística Matemática II* es quien da mayor valor al promedio asimismo debe tomarse en cuenta que en este vector la variable T_E_D aporta negativamente al promedio del estudiante.

Entonces *Tratamiento Estadístico de Datos* es la materia en la cual un estudiante posee deficiencia al igual que en la materia *Estadística Matemática I* de acuerdo a la información aportada por este vector.

En el segundo vector T_E_D y E_M_I son materias de mayor contenido en teoría de probabilidades y ya que son las que pesan más en este vector, se lo denominó Eje probabilístico.

Para estos dos valores y vectores propios se generaron los dos factores de carga correspondientes, los factores de carga o "Factor loadings", son quienes nos proporcionan las coordenadas de las variables en los nuevos ejes principales, estos se obtienen de la multiplicación de cada vector propio por su respectivo valor propio,

son estos factores los que nos ayudarán a definir el agrupamiento de las variables de existir.

Los Factor loadings se presentan en la Tabla L.

Tabla L
Factor loadings del área Estadística

	Factor 1	Factor 2
I_O_II	-0.841078	0.3301078
E_M_II	0.7382439	0.4028747
MUESTREO	0.7025173	0.2133022
T_E_D	0.4167504	-0.810008
E_M_I	-0.34325	-0.489292

En la Figura 3.47 se presenta la Componente 1 vs. la Componente 2 del área Estadística en donde se puede apreciar la agrupación de las variables y su relación con cada factor.

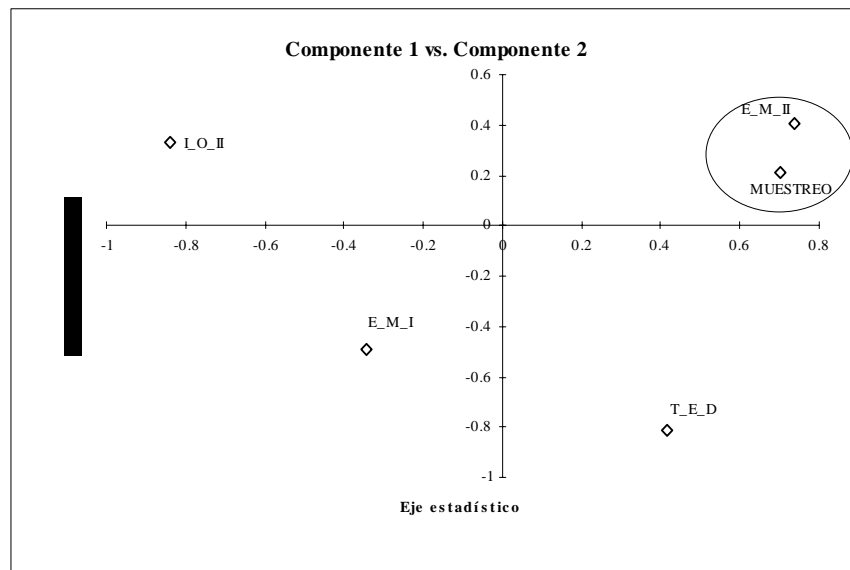


Figura 3.47. Componente 1 vs. Componente 2 del área Estadística

En la figura se aprecia que las variables E_M_II y MUESTREO están más relacionadas en cuanto al Eje estadístico si se analiza su proyección en el mismo, del mismo modo las variables E_M_II, MUESTREO y I_O_II están más relacionadas con el Eje probabilístico en su proyección a este.

De acuerdo a la posición contraria que tienen las variables E_M_II, MUESTREO y I_O_II con E_M_I y T_E_D en cuanto al Eje estadístico se deduce que se contraponen en cuanto a contenido.

Entonces las primeras tienen más de teoría de probabilidades y las segundas tienen más de teoría de estadística, como era de esperarse.

En el Eje estadístico la dirección de izquierda a derecha indica que la materia tiende más a contenidos estadísticos; entonces T_E_D tiene un contenido estadístico intermedio entre E_M_I y E_M_II mientras que I_O_II tiene el menor contenido estadístico.

Como se analizó previamente en los valores propios el valor negativo de las variables hace que el promedio de un estudiante baje sobretodo si la influencia negativa de estas variables es mayor que las positivas esto no solo disminuye el promedio sino que hace negativo el valor del mismo al realizar el cálculo de su Rendimiento Académico.

Para el Eje probabilístico las variables E_M_II, MUESTREO y T_E_D se contraponen con I_O_II y E_M_I, entonces, E_M_II, MUESTREO y T_E_D tienen un mayor contenido estadístico en comparación con I_O_II y E_M_I ya que se encuentra en el lado derecho.

Ahora, como se generaron dos componentes en las que se reúne la mayor cantidad de información hay que definir el nuevo grupo de variables que se generaron llamados factores o "Factors", de acuerdo a la figura se puede ver un agrupamiento de variables en estos dos ejes o componentes, las demás variables tienen un comportamiento indiferenciado, el que se nombró de la siguiente forma:

Factor 1: Materias Complementarias para el análisis univariado.

En donde el Factor 1 esta compuesto por E_M_II y MUESTREO, estas son las variables con las que se puede captar la mayor cantidad de información en cuanto al área Estadística. Este agrupamiento se da por cuanto las variables E_M_II y MUESTREO dan el soporte necesario para complementar las técnicas y el conocimiento necesario para el Análisis Univariado.

3.4.4. Análisis Multivariado del área Matemática.

Al igual que en el área anterior se realizó una selección de variables a ser incluidas en este análisis, se eligieron las notas comprendidas

entre los periodos de 1997 I Término hasta el 2000 I Término, no se comenzó desde el año de 1995 puesto que no se contaría con datos suficientes.

En el Apéndice J se muestra la matriz de datos de las variables pertenecientes al área de Matemáticas previamente estudiadas, las demás variables pertenecientes a esta área no fueron incluidas debido a su falta de datos, como se indicó en el área de estadística se estandarizarán las variables a fin de evitar que su alto o bajo valor en sus valores influya equivocadamente en nuestro análisis.

En el Apéndice K se presenta la matriz de datos estandarizada con la que se trabajará para el análisis de esta área, en el Apéndice L se muestra la matriz de correlaciones perteneciente a la matriz de datos.

3.4.5. Análisis de la matriz de correlaciones del área Matemática.

En la matriz de correlaciones se puede observar las relaciones negativas existentes entre estas variables de entre las cuales se destaca, C_I con C_II esto se interpreta como la relación inversa

entre estas dos variables donde altos valores en C_I implicarán bajos valores en C_II y bajos valores en C_I implicarán altos valores en C_II esto será estrictamente en este orden puesto que C_I es pre-requisito para C_II.

Igualmente la relación inversa entre C_III y C_II, la cual es la más negativa, donde altos valores en C_II implicarán bajos valores en C_III y bajos valores en C_II implicarán altos valores en C_III igual que en el caso anterior este orden es estricto puesto que C_II es pre-requisito para C_III.

Finalmente la relación inversa existente entre C_III y M_N la cual implica consecuencias como las antes citadas pero en este caso la relación también puede ser viceversa puesto que estas materias son co-requisito una de otra.

Estas relaciones al igual que el resto de las relaciones negativas, se justifican por su grado de dificultad por ejemplo si el grado de dificultad en C_I fue alto será bajo en C_II y si el grado de dificultad fue bajo en C_I será alto en C_II.

La relación entre C_III y M_S es positiva es decir directamente proporcional, entonces altos valores en C_III implican altos valores en M_S, igual con los bajos valores, en este orden puesto que C_III es pre-requisito de M_S, relación justificable ya que C_III es su base.

3.4.6. Análisis de Componentes Principales del área Matemática.

La Tabla LI presenta los valores propios y la varianza explicada para el área Matemáticas.

Tabla LI

Valores propios y porcentaje de explicación del área Matemática

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.92513941	0.41787706	0.41787706
1.73070922	0.24724417	0.66512123
1.12207816	0.16029688	0.82541811
0.77513625	0.11073375	0.93615186
0.43810624	0.06258661	0.99873847
0.00883072	0.00126153	1
-6.25E-17	-8.9307E-18	1

Tabla LII

Vectores propios del área Matemática

	Vector 1	Vector 2	Vector 3
C_III	0.52013601	-0.13467816	-0.24735649
C_II	-0.48674697	0.34116424	-0.27965951
M_S	0.47812141	-0.06328488	0.2157858
E_A_II	-0.4596038	-0.26546001	0.01183273
M_N	0.10732022	0.70119333	-0.14514118
C_I	0.16953081	0.5198521	0.05604433
E_A_I	-0.11154307	0.17051824	0.88864778

En la Tabla LI se observa que los dos primeros valores propios explican más el 66% de la información, y en la dos componentes generadas por estos valores se concentra más del 66% de información en cambio que el último valor que genera la última componente no aporta con un porcentaje significativo de información.

Los vectores propios se presentan en la Tabla LII, estos vectores son los nuevos ejes principales sobre los cuales se ubicarán las variables y los individuos, en el primer vector se encuentra que la variable que

aporta más positivamente es C_III, entonces un estudiante de acuerdo a este vector tendrá habilidades en la materia *Cálculo III*, en contraste con esto la variables C_II es la que aporta más negativamente, lo que respalda lo afirmado en la matriz de correlaciones.

Entonces de acuerdo a la información que da este primer vector se debe tener en cuenta que la materia *Cálculo II* es la que disminuye el valor del promedio, una persona con habilidades en *Cálculo III* tendrá deficiencias en *Cálculo II* principalmente y también las tendrá en *Estructuras Algebraicas II* y *Estructuras Algebraicas I*, las variables E_A_II y E_A_I respectivamente.

Al primer vector le llamaremos Eje de las materias matemáticas no iniciales por cuanto las variables C_III, C_II, M_S y E_A_II son las que más pesan, en valor absoluto, en este factor y las mismas no se dictan en el período inicial.

El segundo vector muestra el valor más positivo en la variable M_N, lo cual indica que si nos guiamos por la información del segundo

vector la materia *Métodos Numéricos* es quien da mayor valor al promedio asimismo debe tomarse en cuenta que en este vector la variable C_III aporta negativamente al promedio del estudiante, que se contrapone a *Métodos Numéricos* como se señaló en la matriz de correlaciones.

Entonces *Cálculo III* es la materia en la cual un estudiante posee deficiencia a más de *Matemáticas Superiores y Estructuras Algebraicas II*, esta última en mayor proporción, las variables M_S y E_A_II respectivamente.

A este vector lo denominaremos Eje numérico_CI puesto que en él las variables M_N y C_I, *Métodos Numéricos* y *Cálculo I*, son las que más peso tienen.

Para estos dos valores y vectores propios se generaron los dos factores de carga o "Factor loadings" quienes nos proporcionan las coordenadas de las variables en los nuevos ejes principales, son estos factores quienes definen el agrupamiento de las variables de existir.

Los Factor loadings se presentan en la Tabla LIII.

Tabla LIII

Factors loadings del área Matemática

	Factor 1	Factor 2
C_III	0.8895906	-0.177178
C_II	-0.832485	0.4488235
M_S	0.8177329	-0.083255
E_A_II	-0.786062	-0.34923
M_N	0.1835502	0.9224649
C_I	0.2899492	0.6838988
E_A_I	-0.190773	0.2243277

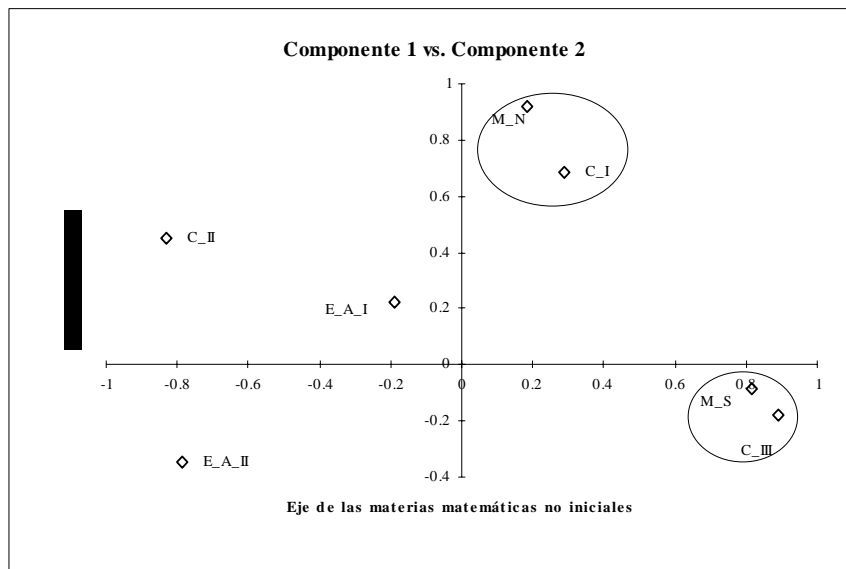


Figura 3.48. Componente 1 vs. Componente 2 del área Matemática.

En la Figura 3.48 se observa que las variables C_II y E_A_II, M_N y C_I, C_III y M_S están más relacionadas en cuanto al Eje de las materias matemáticas no iniciales si se analiza su proyección en este factor.

Del mismo modo las variables M_N y C_I están más relacionadas con el Eje numérico_C1 en su proyección al mismo.

De acuerdo a la posición contraria que tienen las variables M_N, C_I, C_II y E_A_I contra E_A_II, M_S y C_III en cuanto al Eje de las

materias matemáticas no iniciales, se deduce que se contraponen en cuanto a nivel en que se dictan puesto que las primeras son antecesoras a las segundas, es decir se dictan primero y algunas son pre-requisito para las del segundo grupo.

Para el Eje numérico_CI las variables M_N, C_I, M_S y C_III se contraponen con C_II, E_A_I y E_A_II debido a esto se obtiene que estas materias, las del primer grupo, tienen un mayor contenido y enfoque al análisis numérico, las bases para el mismo y diferentes métodos para su tratamiento.

Ahora hay que definir el nuevo grupo de variables o “Factors” que se generaron, de acuerdo a la figura se pueden ver dos agrupamientos de variables en estas componentes, las demás variables tienen un comportamiento indiferenciado o individual, las que se consideraron de la siguiente forma:

Factor 1: Definiciones y técnicas Básicas para el cálculo de derivadas e integrales.

Factor 2: Materias Complementarias del cálculo de ecuaciones diferenciales e integrales.

En donde el Factor 1 esta compuesta por M_N y C_I, *Métodos Numéricos y Cálculo I*, y el Factor 2 por M_S y C_III, *Matemáticas Superiores y Cálculo III*, estas son las nuevas variables con las que se puede captar la mayor cantidad de información en cuanto al área Matemáticas.

El primer factor tiene su sentido en cuanto a la instrucción básica y las técnicas necesarias para la resolución de integrales y derivadas ya que *Cálculo I* da los definiciones necesarias para esto y *Métodos Numéricos* lo complementa con sus herramientas o técnicas para su análisis.

El segundo factor cuenta con M_S y C_III, *Matemáticas Superiores y Cálculo III*, materias que nos dan el soporte necesario para el cálculo de ecuaciones diferenciales e integrales.

3.4.7. Análisis Multivariado del área Informática.

Para la selección de variables a ser incluidas en este análisis se eligieron las notas comprendidas entre los periodos de 1997 II Término hasta el 2000 I Término, los demás períodos no fueron incluidos puesto que no habían datos de todas las materias en los mismos.

En el Apéndice M se muestra la matriz de datos de las variables pertenecientes al área de Informática previamente estudiadas, el resto de las variables y unidades de observación fueron suprimidas debido a la falta de datos tanto en filas como en columnas. A continuación se presenta la matriz de datos estandarizada.

El Apéndice N muestra la matriz de datos estandarizada con la que se trabajará para el análisis multivariado de esta área y en el Apéndice O se presenta la matriz de correlaciones que fue obtenida de la matriz de datos estandarizada del área informática.

3.4.8. Análisis de la matriz de correlaciones del área Informática.

En la matriz de correlaciones se destaca el valor negativo en la

relación entre la variable A_A_E_D y A_B_D la cual implica una relación inversamente proporcional.

Esta relación inversa sería en el sentido de A_A_E_D hacia A_B_D puesto que la primera es pre-requisito de la segunda la interpretación a esto es que un alto grado de dificultad de la materia *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos* implica un bajo grado de dificultad de la materia *Archivos y Bases de Datos* y un bajo grado dificultad en *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos* implica un alto grado de dificultad en la materia *Archivos y Bases de Datos*.

Caso parecido se observa en la relación entre A_B_D y A_R.

Se destaca también la relación existente entre la variable A_A_E_D y F_C la cual es directamente proporcional esto se puede justificar debido a la relación existente entre ellos puesto que F_C es pre-requisito de A_A_E_D, esto implica que altos valores en F_C implicará altos valores en A_A_E_D y bajos valores en F_C implicarán bajos valores en A_A_E_D en este orden puesto que como F_C es pre-requisito de A_A_E_D.

3.4.9. Análisis de Componentes Principales del área Informática.

En la Tabla LIV se muestran los valores propios, el porcentaje de varianza explicada por cada uno y el porcentaje acumulado por cada valor propio. En la Tabla LV se presenta los vectores propios que fueron generados a partir de los valores propios.

En la Tabla LV se presentan solo los dos primeros vectores propios puesto que con los dos primeros valores se puede explicar más del 77% de la población.

Tabla LIV

Valores propios y porcentaje de explicación del área Informática

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
3.39965895	0.56660982	0.56660982
1.27677607	0.21279601	0.77940584
0.75407348	0.12567891	0.90508475
0.49240469	0.08206745	0.9871522
0.07708682	0.0128478	1
4.19E-16	6.9897E-17	1

Tabla LV

Vectores propios del área Informática

	Vector 1	Vector 2
U_I_II	0.51704015	0.06350507
F_C	0.47702574	0.04536849
A_R	-0.41201954	-0.15498614
D_A_C	-0.41127587	0.10865983
A_A_E_D	0.36180697	-0.60367652
A_B_D	0.18789276	0.77049063

En la Tabla LIV se observa que con los dos primeros valores propios se explica más del 77% de la información, y en la dos componentes generadas por estos valores se concentra la mayor cantidad de información en contraste con el último valor que genera la última componente la cual no aporta con un porcentaje significativo de información.

Los vectores propios que forman los nuevos ejes principales se presentan en la Tabla LV, en el primer vector se encuentra que la variable que aporta más positivamente es U_I_II, esto significa que

un estudiante tendrá habilidades en la materia *Utilitarios Informáticos II*, en contraste con esto la variable A_R es la que aporta en forma más negativa.

Así, si se toma en cuenta la información que da este primer vector con respecto al promedio de calificaciones se debe tener en cuenta que la materia *Administración de Redes* es la que disminuye el valor del mismo, entonces una persona con habilidades en *Utilitarios Informáticos II* tendrá deficiencias en *Administración de Redes* principalmente y también las tendrá en *Desarrollo de Aplicaciones Computacionales*.

Lo anterior expuesto va en acorde con la información aportada por la matriz de correlaciones donde A_R y D_A_C son inversamente proporcionales a U_I_II.

Al primer vector le llamaremos Eje Informático ya que las variables U_I_II, F_C, A_R, D_A_C y A_A_E_D son las que más peso tienen, en valor absoluto, en el mismo y son materias de contenido informático.

El segundo vector muestra el valor más positivo en la variable A_B_D , esto indica que si nos guiamos por la información del segundo vector la materia *Archivos y Bases de Datos* es la que da mayor valor al promedio asimismo debe tomarse en cuenta que en este vector la variable $A_A_E_D$ aporta más negativamente al promedio del estudiante.

Entonces *Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos* es la materia en la cual un estudiante posee deficiencia de acuerdo a este vector, que como ya se indicó $A_A_E_D$ se relaciona inversamente con A_B_D , a más de esta también *Administración de Redes*, la variables A_R aporta negativamente cuya relación también se explicó en la matriz de correlaciones.

El segundo vector se llamará Eje de las bases de datos ya que las variables A_B_D y $A_A_E_D$ son las de más peso, en valor absoluto, y son materias orientadas a la administración de las bases de datos.

En la Tabla LVI se presentan los factors loadings correspondientes a los valores y vectores propios.

Tabla LVI

Factors loadings del área Informática

	Factor 1	Factor 2
U_I_II	0.95332712	0.07175725
F_C	0.87954789	0.0512639
A_R	-0.7596884	-0.17512584
D_A_C	-0.7583172	0.12277965
A_A_E_D	0.66710563	-0.68212136
A_B_D	0.34643976	0.87061216

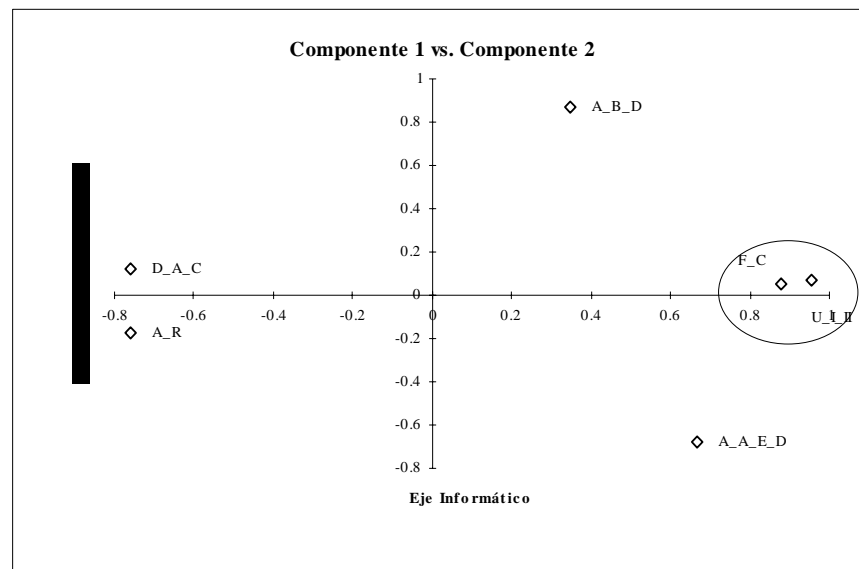


Figura 3.49. Componente 1 vs. Componente 2 del área Informática

En la figura se observa que las variables F_C con U_I_II y D_A_C con A_R están más relacionadas en cuanto al Eje Informático si se analiza su proyección en este factor del mismo modo las variables A_R, D_A_C, F_C y U_I_II están más relacionadas con el Eje de las bases de datos en su proyección.

De acuerdo a la posición contraria que tienen las variables A_A_E_D y A_R contra A_B_D, F_C, U_I_II y D_A_C en cuanto al Eje informático, se puede deducir que las últimas tienen un mayor contenido informático que el que poseen las variables A_R y A_B_D, *Administración de Redes y Archivos y Bases de Datos*.

Para el Eje de las bases de datos las variables A_B_D, U_I_II, A_A_E_D y F_C se contraponen con A_R y D_A_C esto se debe a que A_B_D, U_I_II, A_A_E_D y F_C tienen un mayor enfoque a la creación y manipulación de bases de datos así como a la programación de las mismas en cambio que A_R y D_A_C tienen como objeto el manejo y administración de redes, A_R y la implementación de aplicaciones mediante la programación de objetos, D_A_C.

Ahora hay que definir el nuevo grupo de variables o los factors que se generaron, de acuerdo a la figura se pueden ver un solo agrupamiento de variables en estas componentes la que se considero de la siguiente forma:

Factor 1: Materias Básicas para la estructura y lenguajes de programación.

En donde el Factor 1 esta compuesto por F_C y U_I_II esta es la nueva variable con la que se puede captar la mayor cantidad de información en cuanto al área Informática.

El factor tiene sentido en cuanto a la instrucción básica para el lenguaje de programación con la materia *Fundamentos de Computación*, la variable F_C y la materia *Utilitarios Informáticos II* capacita al estudiante en la manipulación de bases de datos, ambas materias dan el soporte necesario para la programación en cualquier plataforma de interfaces gráficas o en lenguajes de programación.

3.4.10. Análisis Multivariado del área Administración y Finanzas.

Las variables a ser incluidas en este análisis fueron las comprendidas entre los periodos de 1997 II Término hasta el 2000 I Término. Las materias elegidas se presentan en el Apéndice P.

Hay variables que no constan en el Apéndice P esto es debido a su falta de datos ya que apenas se dictaron 2 o 3 veces esto no les permiten ser incluidas, además *Análisis Financiero* es una de las variables que no se dictó desde 1995, por esta razón es que se comienza desde el II Término del 97 que es cuando se dictó por primera vez la materia *Análisis Financiero*, la variable A_F.

Para evitar la influencia de los altos o bajos valores de las variables se procedió a estandarizarlas las mismas.

En el Apéndice Q se muestra la matriz de datos estandarizada a utilizarse en el análisis de esta área, en el Apéndice R se presenta la matriz de correlaciones extraída de la matriz de datos estandarizada.

3.4.11. Análisis de la matriz de correlaciones del área Adm. y Fin.

En la matriz de correlaciones se observa una relación inversamente proporcional entre las variables C_C y MICRO, esta relación inversa nos indica que un mayor grado de dificultad en la materia *Contabilidad de Costos* implicará habrá un menor grado de dificultad en la materia *Microeconomía* y si hay un menor grado de dificultad en *Contabilidad de Costos* habrá un mayor grado de dificultad en *Microeconomía*.

La misma interpretación puede darse a la relación entre MICRO y MACRO en el mismo orden que C_C y MICRO puesto que en ambos casos la primera es pre-requisito de la segunda. Así también se observa la relación positiva entre C_C y C_G la cual representa una relación directamente proporcional entre estas dos variables, valores altos en C_G dará como resultado valores altos en C_C y valores bajos en C_G dará valores bajos en C_C, pero se debe tener en cuenta que la relación es de C_G a C_C puesto que la *Contabilidad General* es pre-requisito de *Contabilidad de Costos*.

3.4.12. Análisis de Componentes Principales del área Adm. y Fin.

En la Tabla LVII se muestran los valores propios obtenidos de la matriz de correlaciones, el porcentaje de varianza explicada por los mismos y el porcentaje de varianza acumulado. En la Tabla LVIII se presenta los vectores propios correspondientes a cada valor propio que se obtuvieron a partir de los mismos.

Solo se incluye los dos primeros vectores ya que pertenecen a los dos valores propios que explican más del 74% de la información.

Tabla LVII

Valores propios y porcentaje de explicación del área Adm. y Fin.

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.01805256	0.40361051	0.40361051
1.70183438	0.34036688	0.74397739
1.20635169	0.24127034	0.98524773
0.05677397	0.01135479	0.99660252
0.0169874	0.00339748	1

Tabla LVIII

Vectores propios del área Administración y Finanzas

	Vector 1	Vector 2	Vector 3
A_F	0.65282105	0.27666625	-0.00189726
MICRO	0.54072553	0.23849863	0.50387018
C_C	-0.48625928	0.38083473	0.45863326
C_G	-0.20526343	0.72241344	0.04449935
MACRO	0.05347352	0.44683098	-0.730607

En la Tabla LVII se observa que más del 74% de la información es explicada por los dos primeros valores, y en la dos componentes generadas por estos valores se concentra la mayor cantidad de información en contraste con el último valor que genera la última componente la cual no aporta con un porcentaje significativo de información.

Los vectores propios se presentan en la Tabla LVIII estos son nuestros nuevos ejes principales sobre los cuales ubicaremos nuestras variables.

En el primer vector se encuentra que la variable que aporta más positivamente es A_F, esto significa que un estudiante tendrá habilidades en la materia *Análisis Financiero*, en contraste con esto la variable C_C es la que aporta más negativamente.

Así, si se toma en cuenta la información que da este primer vector con respecto al promedio de calificaciones se debe tener en cuenta que la materia *Contabilidad de Costos* es la que disminuye el valor del mismo, entonces una persona con habilidades en *Análisis Financiero* tendrá deficiencias en *Contabilidad de Costos* principalmente y también las tendrá en *Contabilidad General*, la variable C_G.

Al primer vector le llamaremos Eje de la administración de datos contables internos puesto que las variables A_F, MICRO y C_C, *Análisis Financiero*, *Microeconomía* y *Contabilidad General*, son las de mayor peso, en valor absoluto, en este vector y son materias útiles en cuanto a la administración de datos contables que se generan a nivel interno ya sea de empresa o de país y que ayudan a tomar decisiones a nivel particular.

El segundo vector muestra el valor más positivo en la variable C_G, esto indica que si nos guiamos por la información del segundo vector la materia *Contabilidad General* da mayor valor al promedio.

Hay que señalar que en esta área es la única en la que no se han presentado valores negativos en el segundo vector, el mínimo valor en esta variable es MICRO, *Microeconomía*, que como se puede observar en la matriz de correlaciones tienen una relación directa.

Este vector se denominará Eje de la administración de datos contables externos e internos ya que las variables C_G y MACRO, *Contabilidad General* y *Macroeconomía*, son las que más peso tienen en este factor y son materias que dan el soporte necesario para la administración de datos que se generan dentro o fuera de una empresa o de un país y que ayudan a tomar decisiones a nivel general.

Los factores loadings generados por estos valores y vectores propios quienes nos darán las coordenadas de las variables en los nuevos ejes principales se presentan en la Tabla LIX.

Tabla LIX**Factors loadings del área Administración y Finanzas**

	Factor 1	Factor 2
A_F	0.9273857	0.3609232
MICRO	0.7681448	0.3111319
C_C	-0.690771	0.4968156
C_G	-0.291593	0.9424199
MACRO	0.0759635	0.5829106

Las variables en estas dos componentes se presentan en la Figura 3.50, la Componente 1 vs. Componente 2 del área Adm. y Fin. muestra la agrupación de las variables y su relación con cada componente.

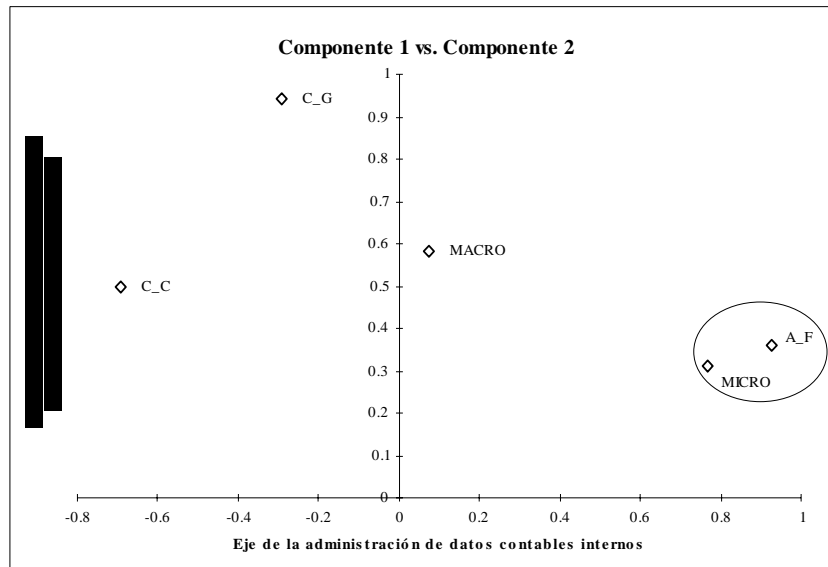


Figura 3.50. Componente 1 vs. Componente 2 del área Adm. y Fin.

En la figura se observa que las variables A_F y MICRO están más relacionadas en cuanto al Eje de la administración de datos contables internos si se analiza su proyección en esta componente así como MACRO con C_C y A_F con MICRO con el Eje de la administración de datos contables externos e internos en su proyección a esta componente.

De acuerdo a la posición contraria que tienen las variables MACRO, A_F y MICRO contra C_C y C_G en cuanto al Eje de la administración de datos contables externos e internos.

Se puede deducir que se contraponen en cuanto utilidad puesto que C_C y C_G dan información para un análisis interno de una empresa mientras que MACRO, A_F y MICRO permiten realizar un análisis no solo interno sino también comparativo con datos externos.

Para el Eje de la administración de datos contables internos todas las variables se encuentran en un solo lado, ello indica que todos tienen la misma utilidad y finalidad el análisis de datos contables.

De acuerdo a la figura se pueden ver un solo agrupamiento de variables en estas componentes el que se considero de la siguiente forma:

Factor 1: Materias para analizar el estado dentro de una empresa y el entorno del mismo.

En donde el Factor 1 esta compuesta por A_F y MICRO esta es la nueva variable con la que se puede captar la mayor cantidad de información en cuanto al área Administración y Finanzas.

La variable tiene sentido en cuanto a la instrucción que da la materia *Microeconomía* para el análisis de la situación económica que ocurren en el país y afectan una empresa y *Análisis Financiero* dota de las técnicas y definiciones para analizar una empresa interiormente y en comparación con otras empresas.

3.4.13. Análisis comparativo de los resultados.

Ahora que se ha obtenido los resultados del análisis de componentes principales de cada una de las áreas podemos definir las materias que explicarán de mejor forma el rendimiento académico de un estudiante, puesto que se generaron nuevas variables es en base a estas en las que debemos guiarnos para obtener el promedio del estudiante.

Las variables fueron:

Factor 1: Materias Complementarias para el análisis univariado.

Compuesta por E_M_II y MUESTREO, en cuanto al área Estadística.

Factor 1: Definiciones y técnicas Básicas para el cálculo de derivadas e integrales.

Factor 2: Materias Complementarias del cálculo de ecuaciones diferenciales e integrales.

Compuesta por M_N y C_I para la variable 1 y la Variable 2 por M_S y C_III, en cuanto al área Matemáticas.

Factor 1: Materias Básicas para la estructura y lenguajes de programación.

Compuesta por F_C y U_I_II con respecto al área Informática.

Factor 1: Materias para analizar el estado dentro de una empresa y el entorno del mismo.

Compuesta por A_F y MICRO en cuanto al área Adm. y Fin.

La mayor representación esta en los factores obtenidos del área Matemáticas, entonces si desea conocer más detalladamente las materias que aportaron al bajo o alto promedio de un estudiante se debe analizar la información brindada por ellos y la información que se analizó en cada uno de los vectores generados por cada área.

Valor positivo más alto

Valor negativo más alto

E_M_I

I_O_II

E_M_II

T_E_D

C_III

C_II

M_N

E_A_II

U_I_II

A_R

A_B_D

A_A_E_D

A_F

C_G

Esto complementa la información, pues debe tomarse en cuenta que las variables, en cada uno de los dos vectores principales, de la columna izquierda son las que aportan con el mayor valor positivo y las de la derecha con el mayor valor negativo, excepto en el área de Administración y Finanzas en donde todas son positivas.

Se puede decir que estas son las materias que determinan el promedio alto o bajo de la carrera de Ingeniería en Estadística Informática, debe recordarse que hubo algunas de igual importancia que por circunstancias ya explicadas no pudieron ser incluidas en este estudio.

3.4.14. Análisis Multivariado de las materias de un nivel.

Como última parte del análisis multivariado se realizó un estudio comparativo de las materias pertenecientes a un nivel del flujo de Ingeniería en Estadística Informática, se eligió el nivel 100 Término I por cuanto las materias de este nivel son las que han sufrido menos cambios tanto en sus pre-requisitos como co-requisitos además de su posición en el flujo y su nombre, salvo en el flujo 2000, en donde *Estructuras Algebraicas I* cambio a *Algebra Lineal* y *Utilitarios*

Informáticos I se suprimió y se reemplazo por *Técnicas de Expresión Oral y Escrita*. Se trabajará con los datos desde el 95 Término I hasta el 99 Término I.

En todos los casos se utilizó la matriz estandarizada puesto que con ello nos aseguramos que el alto o bajo valor de los valores no influya en el análisis a realizarse.

Una vez definidas el nivel de las materias a ser analizadas se procedió a obtener de las mismas sus respectivas componentes principales, que se estudian a continuación.

3.4.15. Año 95 Término I.

Se obtuvieron 26 observaciones luego de condicionar la matriz para que no tuviera ausencia de datos, en el Apéndice S se muestra la matriz de datos original y en el Apéndice T la estandarizada.

Una vez obtenida la matriz estandarizada se procedió a calcular la matriz de correlaciones la cual se presenta en el Apéndice U.

3.4.16. Análisis de la matriz de correlaciones, Año 95 Termino I.

En esta matriz se puede destacar la relación inversamente proporcional existente entre la variable C_G y F_C, esto indica que un valor alto en C_G dará como resultado un valor bajo en F_C y un valor bajo en C_G dará un valor alto en F_C, se puede deducir que en comparación con *Contabilidad General, Fundamentos de Computación* tiene un grado de dificultad más alto o más bajo, esta es la única relación inversa que existe en esta matriz.

También se observa la relación directamente proporcional existente entre E_A_I y T_E_D. Entonces un valor alto en E_A_I nos dará uno alto en T_E_D y un valor bajo en E_A_I dará uno bajo en T_E_D, es decir que las materias *Estructuras Algebraicas I* y *Tratamiento Estadístico de Datos* tienen el mismo grado de dificultad.

3.4.17. Análisis de componentes principales, Año 95 Termino I.

En la Tabla LX se presenta los valores propios obtenidos de la matriz de correlaciones y en la Tabla LXI se muestra los vectores propios obtenidos a partir de estos valores.

Tabla LX

Valores propios y varianza explicada del Año 95 Término I

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.44512811	0.40752135	0.40752135
1.08064133	0.18010689	0.58762824
0.8479125	0.14131875	0.72894699
0.65253715	0.10875619	0.83770318
0.54386591	0.09064432	0.9283475
0.42991501	0.0716525	1

Tabla LXI

Vectores propios del Año 95 Término I

	Vector 1	Vector 2
E_A_I	0.49952442	-0.18222708
U_I_I	0.44891302	-0.07721358
C_I	0.44587532	0.0714624
T_E_D	0.37420295	0.30977022
F_C	0.35279223	0.55413274
C_G	0.29267293	-0.74344051

En la Tabla LX se puede observar que los dos primeros valores propios explican más del 58% de la información entonces en las dos componentes generadas por estos valores se reúne más del 58% de la información. Los vectores propios que se presentan en la Tabla LXI son quienes definirán los dos nuevos ejes principales, de acuerdo a la información del primer vector todas las materias de este bloque aportan positivamente al promedio de un estudiante la materia con el mayor aporte es *Estructuras Algebraicas I* y *Contabilidad General* registra el valor mínimo lo que implica un bajo rendimiento en esta materia, lo que evidencia la relación que se analizó en la matriz de correlaciones.

Para el primer vector las variables E_A_I, U_I_I, C_I y T_E_D presentan valores positivos y altos por lo que se ha denominado a este vector como Eje de las materias matemáticas_informática y estadística.

De acuerdo a la información del segundo vector el valor más alto esta en F_C y el más bajo lo registra C_G los cuales se contraponen como ya se analizó en la matriz de correlaciones.

Según la información que aporta este vector *Fundamentos de Computación* es quien aporta con el valor más alto al promedio y es la materia en la que se poseen habilidades y *Contabilidad General* es la materia en la que se tiene deficiencias y la que disminuye el promedio junto con *Estructuras Algebraicas I* y *Utilitarios Informáticos I*.

En el vector 2 las variables C_G y F_C son las que aportan con los valores más altos, en valor absoluto, por lo que se denominó a este vector como Eje de programación y contabilidad.

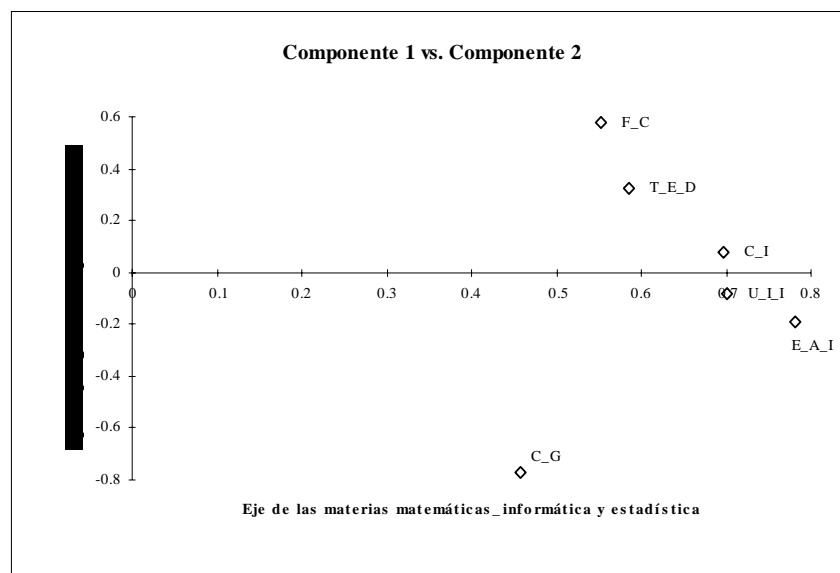


Figura 3.51. Componente 1 vs. Componente 2 del Año 95 Término I

La Figura 3.51 muestra la Componente 1 vs. Componente del Año 95 Término I. Los factors loadings, o factores de carga, 1 y 2 los cuales nos dan las coordenadas de las variables estudiadas en los nuevos ejes conformados por los vectores propios se presentan a continuación en la Tabla LXII.

Tabla LXII

Factors loadings del Año 95 Término I

	Factor 1	Factor 2
E_A_I	0.78110161	-0.18943216
U_I_I	0.70196105	-0.08026653
C_I	0.69721102	0.07428795
T_E_D	0.58513762	0.32201822
F_C	0.55165787	0.5760426
C_G	0.4576499	-0.77283541

Según se presenta en la Figura 3.51 no hay una agrupación bien definida de las variables que genere un nuevo grupo de ellas es por eso que se aplicó la rotación, método Quartimax, a estas componentes la cual se presenta en la Figura 3.52, la rotación por

cualquier método no aumentan la inercia o varianza explicada por las componentes principales solamente la redistribuyen de mejor manera, esto puede, como no puede, mejorar la interpretación de los ejes principales.

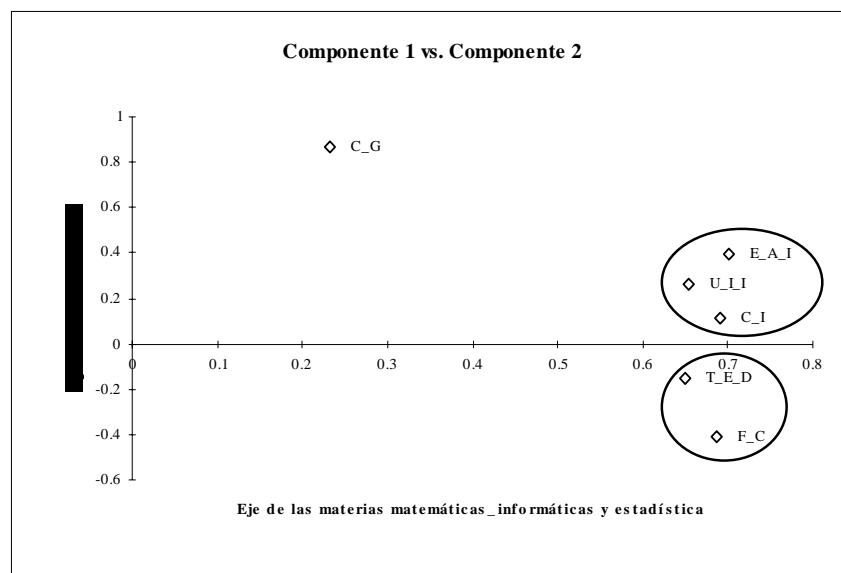


Figura 3.52. Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 95
Término I

Al efectuar la rotación se obtuvo un mejor agrupamiento de las variables y el porcentaje de explicación continuó siendo el mismo. En la Tabla LXIII se presentan los vectores propios luego de aplicada la rotación Quartimax y en la Tabla LXIV constan los Factors loadings rotados asimismo con Quartimax.

Tabla LXIII

Vectores propios rotados del Año 95 Término I

	Factor 1	Factor 2
E_A_I	0.45789186	0.36140149
C_I	0.45142964	0.10672457
F_C	0.44797356	-0.3743442
U_I_I	0.42729001	0.24498317
T_E_D	0.42444026	-0.14074758
C_G	0.15211747	0.79877319

Tabla LXIV

Factors loadings rotados del Año 95 Término I

	Factor 1	Factor 2
E_A_I	0.70141173	0.39246128
C_I	0.69151272	0.11589676
F_C	0.68621859	-0.40651632
U_I_I	0.65453494	0.26603767
T_E_D	0.65016963	-0.15284379
C_G	0.23301786	0.86742185

Como se puede ver en la Tabla LXIII el vector 1 contiene aún todas sus variables positivas aunque la variable C_G disminuyó considerablemente su valor de acuerdo a esto y en comparación con el vector 1 no rotado solo aumento la variable F_C al vector es por esta razón que se lo ha denominado Eje de las materias matemáticas_informáticas y estadística.

Al vector 2 se lo ha denominado Eje de la contabilidad puesto que en comparación con el vector 2 no rotado este es ahora el único valor alto.

En comparación con los vectores no rotados el vector 1 ha cambiado en magnitud pero sus variables siguen siendo todas positivas, la variable E_A_I siguen siendo quien aporta con el valor más alto al igual que C_G con el valor más bajo pero ahora C_I es el segundo valor más alto y T_E_D el segundo más bajo los cuales eran antes valores medios.

En cuanto al vector 2 la variable C_G es ahora el valor más alto y F_C el más bajo lo cual contraste con el vector no rotado puesto que

en el F_C era el valor más alto y C_G el más bajo, las demás variables también variaron T_E_D es ahora el segundo valor más bajo el que antes fue el segundo valor más alto y E_A_I que antes fuera el segundo valor más bajo es ahora el segundo más alto y U_I_I paso de ser negativo a ser positivo solo C_I no cambió su signo solo su valor aumento.

Los valores más altos y bajos, positivos y negativos de las variables en los vectores rotados son los que determinaran principalmente el promedio de un estudiante en este nivel.

En este caso se observa que para el primer vector todas las contribuciones son positivas y el valor más bajo esta en C_G con un grado de dificultad medio, el valor más alto está en E_A_I y C_I a pesar de su alto grado de dificultad.

Para este vector un estudiante mostrará mayor habilidad en *Estructuras Algebraicas I* y *Cálculo I* sin deficiencias en otra materia pero con un bajo rendimiento en *Contabilidad General*.

Para el vector 2 la variable con el menor aporte y la que disminuye el promedio es F_C con un nivel de dificultad alto y C_G registra el mayor valor o contribución positiva en contraste con su contribución en el vector anterior.

Entonces para un estudiante con habilidades en *Contabilidad General* se debe tomar en cuenta sus deficiencias en *Fundamentos de Computación y Tratamiento Estadístico de Datos*.

En la figura de componentes rotados se puede destacar que las variables E_A_I, U_I_I, C_I, T_E_D y F_C están más relacionadas entre sí en lo que respecta a su proyección con el Eje de las materias matemáticas_informáticas y estadística y el Eje de la contabilidad también.

En cuanto a relación con el Eje de las materias matemáticas_informáticas y estadística las variables E_A_I, U_I_I, C_I y C_G se contraponen con las variables T_E_D y F_C, es decir las materias *Contabilidad General*, *Estructuras Algebraicas I*, *Utilitarios Informáticos I* y *Cálculo I* tienen mayor relación con las

materias matemáticas, informáticas y estadísticas en comparación con *Tratamiento Estadístico de Datos y Fundamentos de Computación*.

Se formaron dos agrupamientos de variables los cuales se nombró:

Factor 1 Materias básicas de matemáticas y de uso del computador.

Factor 2 Materias básicas de estadística y de programación.

El Factor 1 esta formado por *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I* y *Utilitarios Informáticos I*, este factor se la ha nombrado “Materias básicas de matemáticas y de uso del computador” por cuanto *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I* son la base para las matemáticas y *Utilitarios Informáticos I* es la base para el uso del computador.

El Factor 2 esta formado por *Tratamiento Estadístico de Datos y*

Fundamentos de Computación, este factor se ha nombrado “Materias básicas de estadística y de programación”, puesto que *Tratamiento Estadístico de Datos* da definiciones y técnicas básicas para la estadística descriptiva y *Fundamentos de Computación* es la materia básica para el aprendizaje de los lenguajes de programación.

3.4.18. Año 96 Término I.

Para este análisis la matriz de datos que se utilizó se presenta en el Apéndice V y en el Apéndice W se presenta la matriz estandarizada.

En este año se obtuvieron 11 observaciones correspondientes a los estudiantes que aprobaron todas las materias de este nivel, un número menor, concretamente 15 observaciones menos, que en el año anterior.

3.4.19. Análisis de la matriz de correlaciones, Año 96 Término I.

En el Apéndice X se presenta la matriz de correlaciones.

En la matriz de correlaciones se destaca las dos únicas relaciones negativas entre las variables C_I con U_I_I y E_A_I con U_I_I indicando una relación inversamente proporcional entre estas variables.

Esto tiene sentido ya que tanto *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I* tienen un grado de dificultad mayor en comparación con *Utilitarios Informáticos I* por eso se obtiene altas valores en U_I_I y bajos en C_I y E_A_I.

El valor más alto en esta matriz de correlaciones se registra en la correlación entre C_I y E_A_I, *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I*, la cual que se justifica puesto que como se vio en el análisis univariado ambas poseen el mayor grado de dificultad.

3.4.20. Análisis de componentes principales, Año 96 Término I.

En la Tabla LXV se muestra los valores propios obtenidos de la matriz de correlaciones y en la Tabla LXVI los vectores propios obtenidos de la misma.

Tabla LXV

Valores propios y varianza explicada del Año 96 Término I

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.87306352	0.47884392	0.47884392
1.43294202	0.23882367	0.71766759
0.89366678	0.14894446	0.86661205
0.50857784	0.08476297	0.95137503
0.24023897	0.04003983	0.99141485
0.05151088	0.00858515	1

Tabla LXVI

Vectores propios del Año 96 Término I

	Vector 1	Vector 2
T_E_D	0.51808369	0.16040069
C_I	0.50047564	-0.27390858
E_A_I	0.43122395	-0.52654618
C_G	0.38321006	0.43121641
F_C	0.37318877	0.43652064
U_I_I	-0.09507645	0.49547651

}

De acuerdo a la información de la Tabla LXV los dos primeros valores propios explican más del 71.76% de la información entonces las dos componentes generadas por estos valores reúnen más del 71.76% de la información. La Tabla LXVI presenta los dos vectores propios correspondientes a estos valores donde en el primer vector la variable que más contribuye al mismo es T_E_D y la que disminuye su valor es U_I_I entonces según este vector un estudiante con habilidades en *Tratamiento Estadístico de Datos* tendrá deficiencias en *Utilitarios Informáticos I*.

En el segundo vector la variable que más aporta es U_I_I y C_I y E_A_I son las que disminuyen este valor, caso que ya se examinó en la matriz de correlaciones, entonces un estudiante con habilidades en *Utilitarios Informáticos I* tendrá deficiencias en *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I*, si nos guiamos por la información de este segundo vector.

Como se puede observar para el vector 1 las variables T_E_D, C_I, E_A_I, C_G, F_C, *Tratamiento Estadístico de Datos*, *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I*, *Contabilidad General* y *Fundamentos de*

Computación, tienen el mayor valor como materias teórico-prácticas dando a este vector el nombre de Eje de las materias teórico-prácticas y en el vector 2 U_I_I da el nombre a este vector de Eje de materia práctica. En la Tabla LXVII se presenta los factores loadings obtenidos de los valores y vectores propios.

Tabla LXVII

Factors loadings del Año 96 Término I

	Factor 1	Factor 2
T_E_D	0.87815773	0.19200854
C_I	0.8483119	-0.32788379
E_A_I	0.73092949	-0.63030504
C_G	0.6495454	0.51619001
F_C	0.6325592	0.52253945
U_I_I	-0.16115567	0.59311291

A continuación se presentará en la Figura 3.53 el agrupamiento de las componentes que se generaron con los dos valores propios.

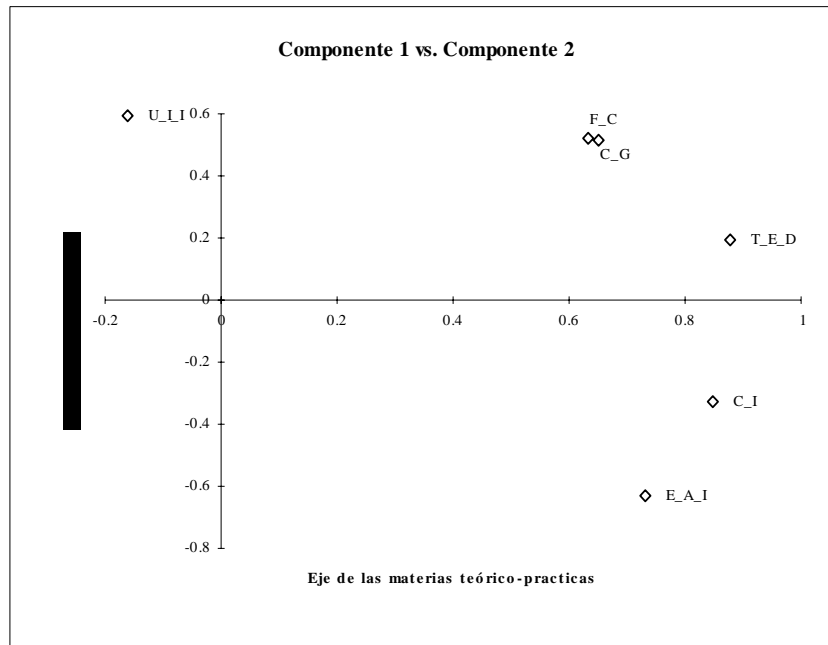


Figura 3.53. Componente 1 vs. Componente 2 del Año 96 Término I

Puesto que no hay una agrupación bien definida de las variables que genere un nuevo grupo de ellas se procedió a aplicar la rotación, método Quartimax, a estas componentes para obtener mejores resultados. Las componentes rotadas del Año 96 Término Y se muestran en la Figura 3.54.

Los vectores y factores de carga rotados se presentan en las Tablas LXVIII y LXIX, respectivamente.

Tabla LXVIII**Vectores propios rotados del Año 96 Término I**

	Vector 1	Vector 2
C_G	0.54239548	0.00996987
F_C	0.53611307	0.02093596
T_E_D	0.53191022	-0.27265064
E_A_I	0.12817979	-0.67385727
C_I	0.30945783	-0.55376044
U_I_I	0.15253601	0.40544997

Tabla LXIX**Factors loadings rotados del Año 96 Término I**

	Factor 1	Factor 2
C_G	0.82955762	0.01398215
F_C	0.8199491	0.02936145
T_E_D	0.81352112	-0.38237634
E_A_I	0.19604242	-0.94504483
C_I	0.47329506	-0.77661615
U_I_I	0.23329363	0.56861952

Para el vector 1 se observa el mayor valor en las variables C_G, F_C, T_E_D dándole el nombre de “Eje de contabilidad_programación y estadística básica”, en cuanto al vector 2, E_A_I, C_I, U_I_I son las que tienen el mayor peso, en valor absoluto, por lo que se lo ha nombrado como “Eje de matemáticas e informática básica”.

Se observa en el vector 1 que no hay valores negativos, esto significa que todas las variables contribuyen a aumentar el valor del promedio la menor de ellas es E_A_I, el mayor valor esta dado por C_G que tiene un grado de dificultad medio. Entonces un estudiante con habilidades en *Contabilidad General* no muestra deficiencias en otras materias, salvo un bajo rendimiento en *Estructuras Algebraicas I*.

Para el vector 2 la variable que contribuye con el mayor valor es U_I_I al igual que C_G tiene un grado de dificultad medio, y el valor más negativo es E_A_I que como ya se indicó es la del mayor grado de dificultad haciendo que disminuya el promedio, es decir un estudiante con habilidades en *Utilitarios Informáticos I* mostrará

deficiencias en *Estructuras Algebraicas I, Cálculo I y Tratamiento Estadístico de Datos.*

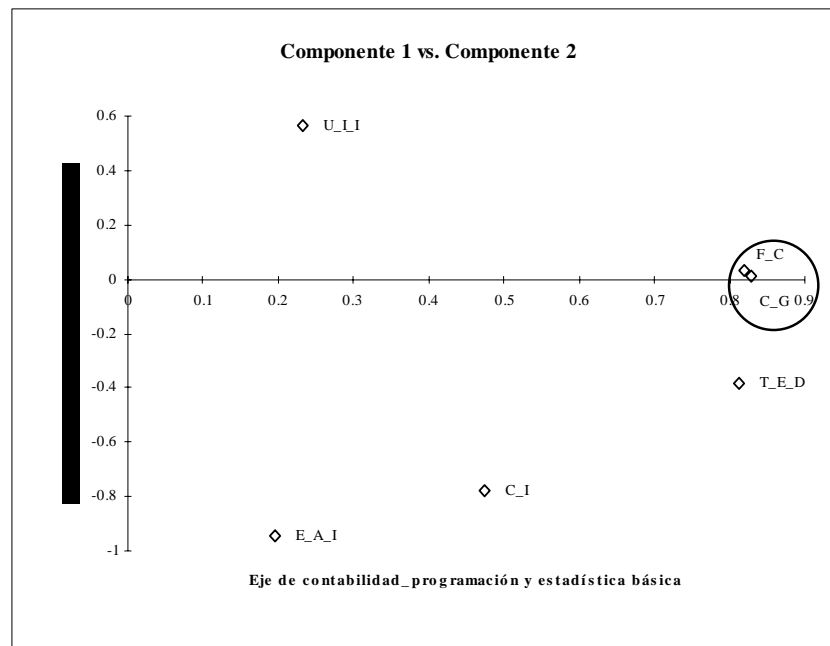


Figura 3.54. Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 96
Término I

En la Figura 3.54 se observa que las variables F_C, C_G, T_E_D y U_I_I con E_A_I están más relacionadas en su proyección en el eje 1 y las variables F_C con C_G y C_I con E_A_I lo están con el eje 2.

Las variables C_I, E_A_I y T_E_D se contraponen con las variables

F_C, C_G y U_I_I en relación con el eje 1 esto significa que las primeras tienen una mayor relación con la contabilidad, programación y estadística básicas en comparación con las segundas. La nueva variable que se generó fue:

Factor 1 Definiciones y métodos para la contabilidad de una empresa y herramientas de programación y matemáticas para su análisis.

El Factor 1 esta compuesto por las variables F_C y C_G, a este factor se lo nombró "Definiciones y métodos para la contabilidad de una empresa y herramientas de programación y matemáticas para su análisis".

Ya que *Contabilidad General* da los conceptos y métodos básicos para la creación e interpretación de estados financieros y *Fundamentos de Computación* da el soporte de programación para resolver problemas matemáticos por medio del software lo cual simplificará el trabajo para obtener los estados financieros.

3.4.21. Año 97 Término I.

La matriz de datos se presenta en el Apéndice Y y en el Apéndice Z se presenta la matriz de datos estandarizada, hay un total de 7 unidades de investigación ya que 7 aprobaron todas las materias de este nivel en el Año 97 Término I.

3.4.22. Análisis de la matriz de correlaciones, Año 97 Término I.

Estandarizada la matriz de datos se obtuvo la de correlaciones con la que se trabajará, esta se muestra en el Apéndice AA. En esta matriz se observa la relación inversamente proporcional existente entre las variables C_G y C_I esto significa que mientras más valores altos halla en la variable C_G habrá más valores bajos en la variable C_I y viceversa, esto puede deberse a que *Cálculo I* tiene un grado de dificultad mayor en comparación con *Contabilidad General*.

De igual forma en la relación inversa entre C_I con F_C y E_A_I con F_C, ambas relaciones se hallan en el mismo caso que C_I con C_G y esto se acredita a que el grado de dificultad de C_I y E_A_I es mayor en comparación con F_C. Y el valor más alto en esta matriz se registra en C_I con E_A_I cuya relación es directamente

proporcional, puesto que ambas tienen un grado de dificultad alto la relación se justifica en los valores altos o bajos que en ella se obtengan.

3.4.23. Análisis de Componentes Principales, Año 97 Término I.

Luego del análisis de la matriz de correlación se obtuvo los valores y vectores propios de esta matriz los cuales se presentan a continuación.

Tabla LXX

Valores propios y varianza explicada del Año 97 Término I

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.46366863	0.41061144	0.41061144
1.97286046	0.32881008	0.73942151
0.76601555	0.12766926	0.86709077
0.60934217	0.10155703	0.9686478
0.18077696	0.03012949	0.99877729
0.00733624	0.00122271	1

Tabla LXXI

Vectores propios del Año 97 Término I

	Vector 1	Vector 2
C_G	0.21290841	0.4622922
C_I	0.54148096	-0.36043947
E_A_I	0.49785264	-0.22659863
F_C	0.08509699	0.5861761
T_E_D	0.49928335	-0.0809444
U_I_I	0.39634048	0.50484449

Con los dos primeros valores propios que se muestran en la Tabla LXX se explica más del 73.94% de la información y con las dos componentes generadas por estos vectores se reúne más del 73.94% de la información.

Según la información brindada por los vectores que se presentan en la Tabla LXXI, se observa que para el primer vector la variable que más aporta es C_I y la que tiene el mínimo valor es F_C entonces si nos guiamos por la información del primer vector la materia *Cálculo I* es la que da mayor valor al promedio.

Para el segundo vector el valor más alto está registrado en la variable F_C y el más negativo en C_I que se contrasta con lo expuesto en el primer vector pero se ve su sentido cuando se analiza que *Estructuras Algebraicas I* y *Tratamiento Estadístico de Datos*, también con valores negativos, se contraponen a *Fundamentos de Computación* debido a que en comparación con esta materia las otras tienen un grado de dificultad más alto, lo que ya se estudió en la matriz de correlaciones.

En el vector 1 se observa la agrupación de C_I y E_A_I los cuales tienen valores altos asimismo T_E_D por lo que se ha nombrado a este vector Eje de matemáticas y estadística básicas.

El vector 2 tiene sus valores altos en F_C, U_I_I y C_G por lo que se ha nombrado a este vector como Eje de programación informática y contabilidad básicas.

En la Tabla LXXII se presenta los factores loadings obtenidos de los valores y vectores propios.

Tabla LXXII

Factors loadings del Año 97 Término I

	Factor 1	Factor 2
C_G	0.3341827	0.64932892
C_I	0.84991273	-0.50626805
E_A_I	0.78143338	-0.31827716
F_C	0.1335689	0.82333446
T_E_D	0.78367904	-0.11369334
U_I_I	0.6220991	0.70909726

En la Figura 3.55 se muestra las variables graficadas en torno a sus componentes.

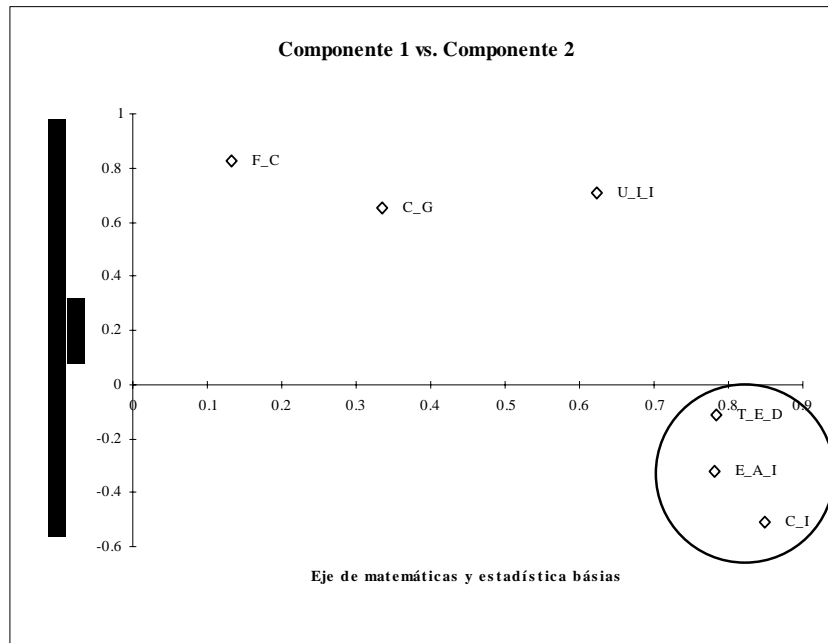


Figura 3.55. Componente 1 vs. Componente 2 del Año 97 Término I

En la Figura 3.55 se define un agrupamiento de variables sin embargo al aplicarse la rotación se determinó que no fue conveniente como se vea en los vectores y factores de carga obtenidos.

En la Tabla LXXIII y LXXIV se presentan los vectores y factores de carga, respectivamente, obtenidos de la matriz de correlaciones para este año y término.

Tabla LXXIII

Vectores propios rotados del Año 97 Término I

	Vector 1	Vector 2
C_G	0.03332794	0.50890739
C_I	0.63462097	-0.09130517
E_A_I	0.545976	0.01057816
F_C	-0.13035846	0.56546086
T_E_D	0.49517611	0.14257267
U_I_I	0.1893752	0.62649164

Tabla LXXIV

Factors loadings rotados del Año 97 Término I

	Factor 1	Factor 2
C_G	0.0514975	0.72846011
C_I	0.9806006	-0.13069602
E_A_I	0.84362859	0.01514179
F_C	-0.20142667	0.80941187
T_E_D	0.76513385	0.20408135
U_I_I	0.29261787	0.89677254

Para el vector 1 se observa los valores más altos en las variables C_I, E_A_I y T_E_D y en el vector 2 U_I_I, F_C y C_G tienen los valores más altos, igual que en los vectores no rotados, aunque no en las mismas proporciones, por esta razón se utilizarán los vectores originales. Como se ve en la Figura 3.56 luego de efectuada la rotación no se consigue ninguna mejora en cuanto a la agrupación de variables.

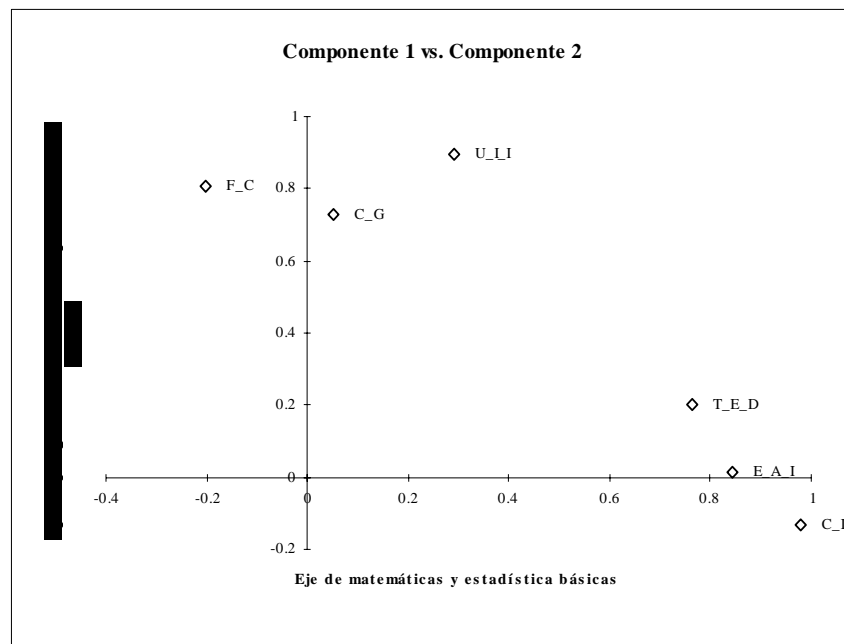


Figura 3.56. Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 97 Término I

Analizando la Figura 3.55 que es con el que trabajaremos se observa

que las variables T_E_D, E_A_I y C_I están más relacionadas en cuanto a su proyección al eje 1 y al eje 2, U_I_I, F_C y C_G están más relacionadas en su proyección al eje 2.

También se observa que las variables T_E_D, E_A_I y C_I se contraponen a las variables U_I_I, F_C y C_G lo que evidencia que las materias *Tratamiento Estadístico de Datos*, *Estructuras Algebraicas I* y *Cálculo I* tienen un mayor contenido en matemáticas y estadística y una mayor relación con el Eje de matemáticas y estadística en comparación con *Utilitarios Informáticos I*, *Fundamentos de Computación* y *Contabilidad General*. La nueva variable que se generó es:

Factor 1 Materias Básicas para las matemáticas y la estadística.

El Factor 1 está formado por T_E_D, E_A_I y C_I que son materias básicas y fundamentales que dan el soporte para matemáticas y estadística para las demás materias y, en este caso, son las que registran el mayor grado de dificultad.

3.4.24. Año 98 Término I.

Ahora se analizará el caso del año 98, en el Apéndice AB se muestra la matriz de datos la cual contiene 6 unidades de observación, el menor número de unidades de los casos estudiados, las cuales fueron las que se obtuvieron de los estudiantes que aprobaron todas las materias de este nivel y en el Apéndice AC se presenta la matriz estandarizada.

3.4.25. Análisis de la matriz de correlaciones, Año 98 Término I.

La matriz de correlaciones se presenta en el Apéndice AD.

Existe una relación inversa entre las variables C_G y F_C igualmente entre C_I y F_C y también C_I y T_E_D entonces para este caso la materia *Fundamentos de Computación* tiene un grado de dificultad mayor en comparación con la materia *Contabilidad General* y viceversa, asimismo la relación entre las materias *Cálculo I* con *Fundamentos de Computación* la cual es inversa entonces la una tendrá un mayor grado de dificultad en comparación con la otra, igual caso para *Cálculo I* y *Tratamiento Estadístico de Datos*.

Además la relación E_A_I y T_E_D es la que contiene el valor más positivo, entonces las materias *Estructuras Algebraicas I* y *Tratamiento Estadístico de Datos* tienen un grado de dificultad proporcionalmente igual sea este alto o bajo.

3.4.26. Análisis de Componentes Principales, Año 98 Término I.

En las Tablas LXXV y LXXVI constan los valores y los vectores propios, respectivamente, de la matriz de correlaciones.

Tabla LXXV

Valores propios y varianza explicada del Año 98 Término I

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
3.0625918	0.51043197	0.51043197
2.142032	0.35700533	0.8674373
0.67956293	0.11326049	0.98069779
0.11417647	0.01902941	0.9997272
0.00163681	0.0002728	1
-5.31E-17	-8.8503E-18	1

Tabla LXXVI

Vectores propios del Año 98 Término I

	Vector 1	Vector 2
E_A_I	0.53788767	0.14711529
C_G	0.51362288	-0.27046086
T_E_D	0.44304032	0.41194881
C_I	0.35424353	-0.52711513
U_I_I	0.35360544	0.19499322
F_C	-0.00764149	0.64779124

En este año los dos primeros valores explican más del 86.74% de la información más que en los tres casos anteriores aunque hay que señalar que en este año hay 6 unidades de investigación el menor número de todos los casos, los vectores generados por estos valores propios están en la Tabla LXXVI.

Para el primer vector el valor más alto se registra en la variable E_A_I y el más negativo en F_C con esta relación se puede entonces complementar la información que se estudio en la matriz de correlaciones puesto que la materia *Estructuras Algebraicas I*

contrasta con *Fundamentos de Computación*, es decir tienen una relación, inversa entonces los valores bajos están en F_C y los altos en E_A_I, para este caso.

En el segundo vector el valor más alto está en la variable F_C y el más negativo en C_I seguido por C_G, relación también analizada en la matriz de correlaciones, entonces los valores altos de esa relación inversa se encuentran en la variable *Fundamentos de Computación* y los bajos en *Cálculo I* y *Contabilidad General*.

En el vector 1 las variables con mayor valor son E_A_I, C_G, T_E_D y U_I_I por lo que se le ha dado el nombre de Eje de matemática_contabilidad_estadística e informática. Para el vector 2 las variables F_C y C_I son las de mayor valor y se ha denominado a este factor, Eje de programación y matemática.

En la Tabla LXXVII se presenta los factors loadings obtenidos de los valores y vectores propios. A continuación de las tablas se presenta la explicación respectiva de cada una.

Tabla LXXVII

Factors loadings del Año 98 Término I

	Factor 1	Factor 2
E_A_I	0.94131752	0.21531327
C_G	0.89885351	-0.39583792
T_E_D	0.77533217	0.60291519
C_I	0.61993546	-0.77146896
U_I_I	0.61881879	0.28538589
F_C	-0.0133728	0.94808668

En la Figura 3.57 se observan las variables graficadas en las componentes 1 y 2 del Año 98 Término I.

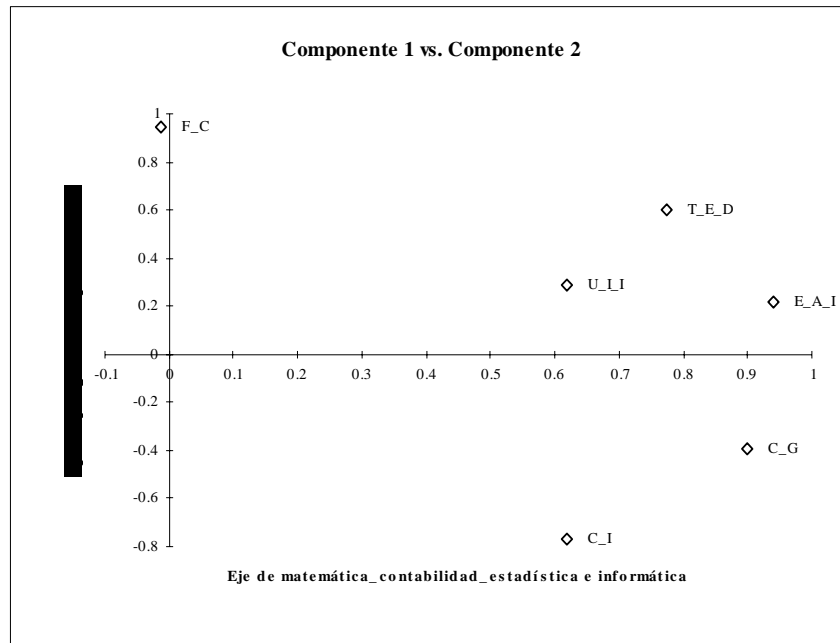


Figura 3.57. Componente 1 vs. Componente 2 del Año 98 Término I

La agrupación y posición de las variables no las reúne a todas es por eso que para su mejor explicación se las roto con el método Quartimax la cual no aumentará la inercia o varianza explicada por las componentes principales solamente la redistribuirá de mejor manera. Los vectores propios rotados y los factores de carga rotados se presentan en las Tablas LXXVIII y LXXIX respectivamente luego de las cuales se hará la explicación respectiva tanto de los vectores como de los factores de carga.

Tabla LXXVIII

Vectores propios rotados del Año 98 Término I

	Vector 1	Vector 2
T_E_D	0.56528929	-0.13445076
E_A_I	0.55377335	0.14225811
U_I_I	0.40094557	0.00847254
C_G	0.37451448	0.49145021
C_I	0.13043864	0.63367399
F_C	0.23611523	-0.5644004

Tabla LXXIX

Factors loadings rotados del Año 98 Término I

	Factor 1	Factor 2
T_E_D	0.96060567	-0.20465445
E_A_I	0.94103645	0.21653842
U_I_I	0.68133361	0.01289649
C_G	0.63641881	0.74806176
C_I	0.22165659	0.96454792
F_C	0.40123462	-0.859103

En el vector 1 se observa que los valores más altos se encuentran en las variables T_E_D, E_A_I y U_I_I a este vector se le nombró Eje de estadística_matemática e informática básicas. Al vector 2 por sus variables C_I, F_C y C_G las cuales contienen los valores más altos se lo ha nombrado Eje de matemática_programación y contabilidad básicas.

Para el primer vector se observa que la mayor contribución la da la variable T_E_D en tanto que la menor la da C_I puesto que esta variable es la segunda de mayor grado de dificultad entonces un estudiante con habilidades en *Tratamiento Estadístico de Datos* tendrá un bajo rendimiento en *Cálculo I*.

En el segundo vector C_I es quien aporta con el mayor valor, en contraste con el primer vector y con el grado de dificultad que presenta y F_C presenta el mayor valor negativo, entonces un estudiante con habilidades en *Cálculo I* tendrá deficiencias en *Fundamentos de Computación y Tratamiento Estadístico de Datos*.

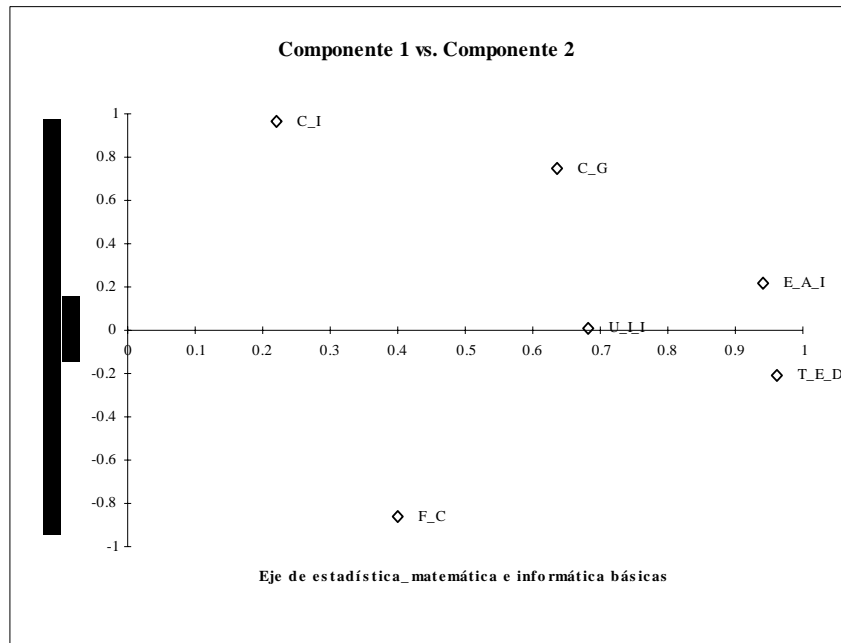


Figura 3.58. Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 98
Término I

En la figura se observa que las variables E_A_I, U_I_I, C_G y C_I se contraponen con T_E_D y F_C esto significa que las materias *Tratamiento Estadístico de Datos* y *Fundamentos de Computación* tienen un mayor contenido y relación con el Eje de estadística_matemática e informática básicas al ser comparados con la relación que tienen las materias *Estructuras Algebraicas I*, *Contabilidad General*, *Utilitarios Informáticos I* y *Cálculo I* con este eje.

Las variables E_A_I, U_I_I y T_E_D se encuentran más relacionadas en cuanto a su proyección a la Eje de matemática_programación y contabilidad básicas y las variables E_A_I y T_E_D están mas relacionadas en cuanto a su proyección con la Eje de estadística_matemática e informática básicas al igual que U_I_I y C_G.

Este año 98 es el primer caso en donde no se obtuvo agrupación de variables, lo que se interpreta de esto es que todas las variables son necesarias para su explicación.

3.4.27. Año 99 Término I.

En este año hubo 12 unidades de observación, el doble que las del 98, la matriz de datos se presenta en el Apéndice AE y en el Apéndice AF muestra la matriz estandarizada.

3.4.28. Análisis de la matriz de correlaciones, Año 99 Término I.

Luego de esto se procedió a obtener la matriz de correlaciones de la matriz estandarizada esta se presenta en el Apéndice AG.

En esta matriz se destacan dos relaciones inversamente proporcionales entre C_I con F_C y E_A_I con F_C entonces si existen valores altos en la variable F_C habrá valores bajos en la variable C_I y viceversa, esto significa que el grado de dificultad de *Cálculo I* en comparación con *Fundamentos de Computación* es mayor o menor, el mismo caso sucede con la relación E_A_I y F_C.

El valor más alto se encuentra en la relación directamente proporcional existente entre C_G y C_I entonces valores altos en C_G darán valores altos en C_I y viceversa, esto significa que *Contabilidad General* tiene igual grado de dificultad, mayor o menor, que *Cálculo I*.

3.4.29. Análisis de Componentes Principales, Año 99 Término I.

En las Tablas LXXX y LXXXI se presentan los valores y los vectores propios, respectivamente.

Luego de presentadas las Tablas LXXX y LXXXI se hará la explicación respectiva de las mismas, de los valores y vectores propios a fin de lograr su mejor comprensión.

Tabla LXXX

Valores propios y varianza explicada del Año 99 Término I

Valor propio	Varianza explicada	Varianza acumulada
2.57661693	0.42943615	0.42943615
1.62369604	0.27061601	0.70005216
0.69026344	0.11504391	0.81509607
0.51470194	0.08578366	0.90087972
0.36396042	0.06066007	0.96153979
0.23076123	0.03846021	1

Tabla LXXXI

Vectores propios del Año 99 Término I

	Vector 1	Vector 2
C_G	0.51525697	0.03313419
C_I	0.49673924	-0.18430236
U_I_I	0.46164636	0.03152079
E_A_I	0.44429762	-0.37570962
F_C	0.11717107	0.70289115
T_E_D	0.25201903	0.57334765

Con los dos primeros valores propios se puede explicar el 70% de la información, de acuerdo a la información que presentan los vectores propios en el primer vector la mayor aportación esta dada por la variable C_G y el valor mínimo esta en F_C esto significa que la materia *Contabilidad General* es la que da su mayor contribución al promedio y *Fundamentos de Computación* es la que da el aporte mínimo al mismo, en este vector se puede evidenciar lo que se explico acerca de la relación entre C_G y C_I vista en la matriz de correlaciones la cual son el primer y segundo valor más alto.

En el segundo vector el mayor valor está en la variable F_C y el valor más negativo esta en E_A_I, si nos guiamos por esto, la materia *Fundamentos de Computación* da el mayor aporte al promedio y da su alto valor pero la materia *Estructuras Algebraicas I* es quien resta su valor además de *Cálculo I*, aquí se evidencia lo explicado en la matriz de correlaciones respecto a la relación inversa entre E_A_I y C_I con F_C donde con los resultados que se ven en el segundo vector es en *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I* donde se registran los valores bajos y en *Fundamentos de Computación* los altos.

En la Tabla LXXXI se observa que en el vector 1 las variables con mayor valor son C_G, C_I, U_I_I y E_A_I por lo que se denominó a este vector como Eje de contabilidad_matemáticas e informática básicas.

En cuanto al vector 2 las variables de mayor carga son F_C y T_E_D por lo que se ha denominado a este vector como Eje de programación y estadística básicas. La Tabla LXXXII presenta los factors loadings.

Tabla LXXXII

Factors loadings del Año 99 Término I

	Factor 1	Factor 2
C_G	0.82708244	0.04222102
C_I	0.79735807	-0.23484605
U_I_I	0.74102754	0.04016516
E_A_I	0.7131796	-0.47874547
F_C	0.18808117	0.89565435
T_E_D	0.40453701	0.73058441

En la Figura 3.59 se presenta la componente 1 vs. componente 2 para este año.

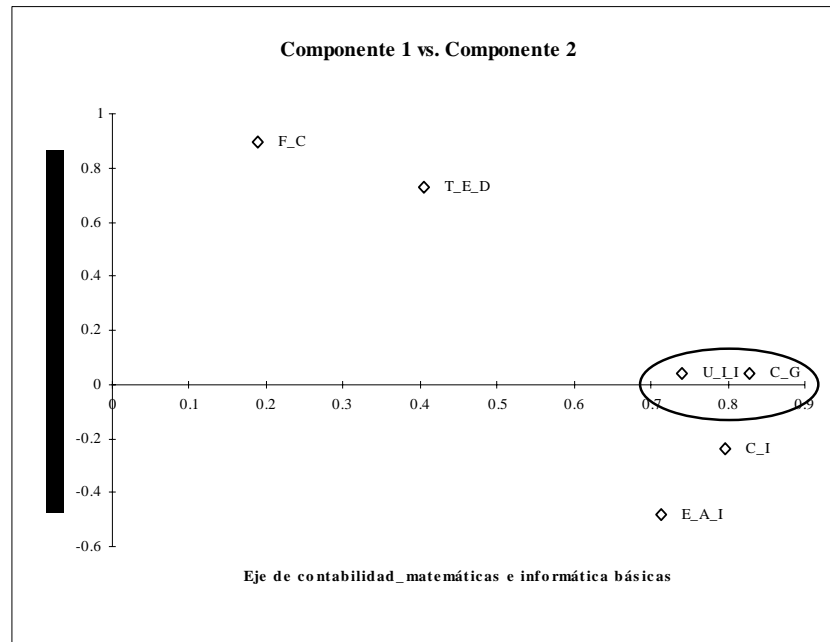


Figura 3.59. Componente 1 vs. Componente 2 del Año 99 Término I

Ahora se procederá a efectuar el método de rotación Quartimax con el objeto de generar una mejor agrupación y ya que la rotación no aumenta la inercia o varianza explicada por las componentes principales solo la redistribuye de mejor manera. Los vectores propios y factors loadings rotados se presentan en las Tablas LXXXIII y LXXXIV respectivamente.

Tabla LXXXIII

Vectores propios rotados del Año 99 Término I

	Vector 1	Vector 2
C_I	0.52313044	-0.02641687
E_A_I	0.50899171	-0.22473496
C_G	0.4989235	0.18652597
U_I_I	0.44665494	0.16886785
F_C	-0.0220404	0.70559641
T_E_D	0.13546552	0.62259277

Tabla LXXXIV

Factors loadings rotados del Año 99 Término I

	Factor 1	Factor 2
C_I	0.83051807	-0.03423877
E_A_I	0.80807152	-0.29127787
C_G	0.79208731	0.24175538
U_I_I	0.70910613	0.21886878
F_C	-0.03499118	0.91452002
T_E_D	0.21506407	0.80693941

De acuerdo a lo que se puede observar en la Tabla LXXXIII para el vector 1 las variables de mayor valor son C_I, E_A_I, C_G y U_I_I por lo que nombramos a este vector como Eje de matemáticas_contabilidad e informática.

En cuanto al vector 2 su mayor valor esta en F_C y T_E_D por lo que nombramos a este factor Eje de programación y estadística básicas, como se puede notar no hay mayor variación con los factores rotados en comparación con los originales.

En el vector 1 se observa que la mayor contribución al promedio esta en la variable C_I y la única contribución negativa esta en F_C, este es el primer vector de los años estudiados que presenta un valor negativo en el vector 1, entonces un estudiante con habilidades en *Cálculo I* presentará deficiencias en *Fundamentos de Computación*.

En el vector 2 la mayor contribución la realiza F_C y la mayor contribución negativa esta en E_A_I entonces un estudiante con habilidades en *Fundamentos de Computación* tendrá deficiencias en *Estructuras Algebraicas I* y *Cálculo I*.

Se trabajará con la Figura 3.59 ya que observando la Figura 3.60 no se logró ninguna mejora con los vectores rotados.

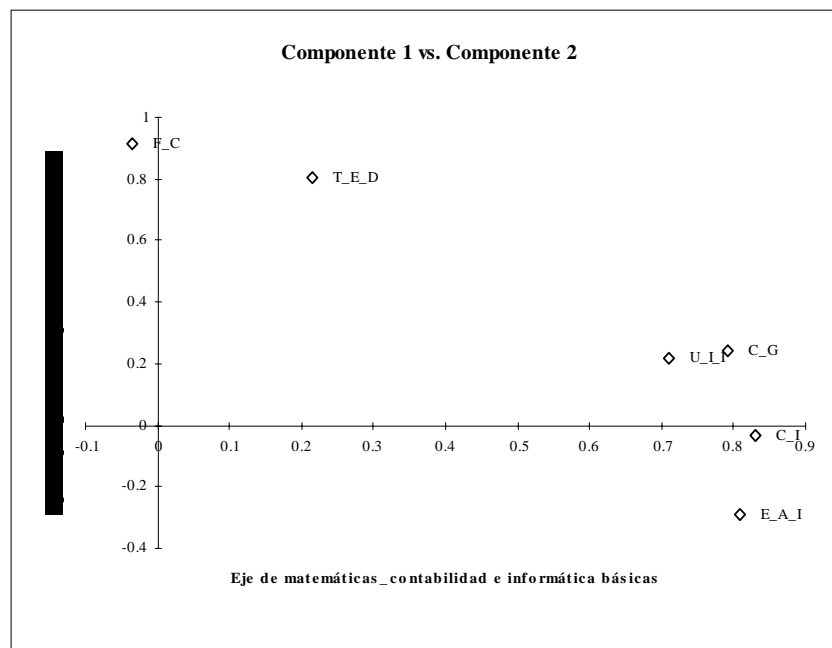


Figura 3.60. Componente 1 vs. Componente 2 rotados del Año 99 Término I

En la Figura 3.59 se observa que las variables E_A_I, U_I_I, C_I y C_G están más relacionadas entre sí en cuanto a su proyección con el Eje de matemáticas_contabilidad e informática, F_C y T_E_D están más relacionadas entre sí en cuanto a su proyección con el Eje de programación y estadística básicas igual que U_I_I, C_I y C_G.

Las variables U_I_I, C_G, F_C y T_E_D se contraponen en torno al Eje de matemáticas_contabilidad e informática con C_I y E_A_I esto significa que las materias *Utilitarios Informáticos I*, *Contabilidad General*, *Fundamentos de Computación* y *Tratamiento Estadístico de Datos* tienen mayor relación con el Eje de contabilidad_matemáticas e informática básicas en comparación con *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I*.

De acuerdo a la agrupación que se ve en la Figura 3.59 se genera la nueva variable:

Factor 1 Materias Básicas para la contabilidad y el manejo del computador.

El Factor 1 esta formado por las materias *Utilitarios Informáticos I* y *Contabilidad General* en donde están materias a más de ser básicas para el manejo del computador y de la definiciones y herramientas para la contabilidad, respectivamente, son las que registran el menor grado de dificultad a más de esto *Utilitarios Informáticos I* es de suma importancia para un mejor manejo de *Contabilidad General*.

3.4.30. Análisis Comparativo de los Años y Términos estudiados.

Luego de analizado cada uno de los Años y Términos estudiaremos los resultados obtenidos en conjunto, las variables que se obtuvieron en cada caso fueron:

Año 95 Término I.

Factor 1 Materias básicas de matemáticas y de uso del computador.

Factor 2 Materias básicas de estadística y de programación.

El Factor 1 esta formada por *Cálculo I, Estructuras Algebraicas I y Utilitarios Informáticos I.*

El Factor 2 esta formada por *Tratamiento Estadístico de Datos y Fundamentos de Computación.*

Año 96 Término I.

Factor 1 Definiciones y métodos para la contabilidad de una empresa y herramientas de programación y matemáticas para su análisis.

El Factor 1 esta compuesta por *Contabilidad General y Fundamentos de Computación*.

Año 97 Término I.

Factor 1 Materias Básicas para las matemáticas y la estadística.

El Factor 1 esta formada por *Tratamiento Estadístico de Datos, Estructuras Algebraicas I y Cálculo I*.

Año 99 Término I.

Factor 1 Materias Básicas para la contabilidad y el manejo del computador.

El Factor 1 esta formada por las materias *Utilitarios Informáticos I* y *Contabilidad General*.

En el año 98 no se obtuvo ningún agrupamiento.

Como se puede observar no hay una materia en común para todas los factores obtenidos, puesto que para cada año se obtuvo un nivel de dificultad diferente para cada materia, así en el 95 *Contabilidad General* es la materia en la que se tiene deficiencias y la que disminuye el promedio junto con *Estructuras Algebraicas I* y *Utilitarios Informáticos I*, en el 96 *Utilitarios Informáticos I*, *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I*, en el 97 *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I* y *Tratamiento Estadístico de Datos*, en el 98 *Fundamentos de Computación*, *Cálculo I* y *Contabilidad General* y en el 99 *Cálculo I* y *Estructuras Algebraicas I*.

La materia *Estructuras Algebraicas I* es una de las materias que registra la mayor contribución positiva en el 95, en el 96 y 97 esta materia esta entre las más difíciles y en el 96 muestra un bajo rendimiento.

Además a excepción del 95 y 97 en los demás casos *Cálculo I*, es una de las que muestra el mayor grado de dificultad, hay que señalar que todas las materias tuvieron su grado de dificultad más que las otras al menos en un año, *Fundamentos de Computación* presentó un alto grado solo en el 98.

Estas materias con grado de dificultad alto en cada año son la razón por la cual no se puede obtener un solo grupo de variables que puede definir las o representarlas por su diferente comportamiento en cada Año y Término.

El análisis realizado justifica la razón expuesta en el enunciado que se hizo al comenzar el análisis multivariado en donde se expuso que cada variable tiene su diferente comportamiento en el tiempo.

3.5 Cálculo de las notas de los estudiantes por medio de un Índice Relativo de Rendimiento Académico.

Luego de hecho el análisis estadístico univariado y multivariado de nuestras variables procederemos a realizar el cálculo de las notas de los estudiantes por medio de un Índice Relativo.

Como se explicó en los Capítulos 1 y 2 existen varios métodos para medir el rendimiento académico, uno de ellos es el Índice Relativo que tiene por objetivo evaluar el rendimiento del estudiante ubicando su calificación relativa en una escala proporcionada por el valor máximo y mínimo de las notas obtenidas por los estudiantes en el Término en curso.

Esto es que se calcularán la nota relativa de un estudiante no en la escala de 0 a 10, como se acostumbra, sino entre la máxima y mínima calificación obtenida por los estudiantes de ese curso.

Al hacer esto se determinará la medida en la cual el estudiante cumplió con los objetivos que se esperaba al culminar con la materia y se lo mide en función del desempeño de todos los estudiantes de un mismo curso, pero debe ponerse especial al hacer uso de índice ya que un solo valor máximo hará que el resto de las notas sean consideradas bajas y un solo valor mínimo hará que se consideren altas y no necesariamente los resultados deben interpretarse de esta forma.

Esto nos da una medida más segura del nivel de captación del estudiante puesto que si nadie alcanzó el máximo, 10, entonces no sería representativo evaluar el rendimiento del estudiante con el máximo establecido sino con el alcanzado por el curso, igual caso con el mínimo.

En los Apéndices AH y AI se presentan las notas obtenidas por los estudiantes que tomaron las materias de *Análisis Financiero*, *Estadística Computacional*, *Simulación Matemática*, *Elementos Finitos*, *Ingeniería de Software* y *Ecología y Educación Ambiental*, y los valores obtenidos del cálculo del Índice Relativo, respectivamente. La fórmula de Índice Relativo es:

$$NR_i = (N_i - NF_{ij}) / (NM_{ij} - NF_{ij}) \text{ donde:}$$

NR_i = calificación relativa del estudiante en la asignatura i

N_i = calificación (base 20) obtenida por el estudiante en la asignatura

NF_{ij} = calificación mínima (base 20) de la asignatura i en la sección j

N_{Mij} = calificación máxima (base 20) de la asignatura i en la sección j

Rango de NR_i (0,1)

Se eligió estas materias por cuanto para realizar el cálculo de este Índice se necesita conocer el valor máximo y mínimo de las notas obtenidas del curso y debido a que en estas materias que en el año 97 Término 2 se dictaron en un solo paralelo cada una se pudo determinar los máximos y mínimos puesto que para los demás año y términos había más de un paralelo en las diferentes materias y no se contaba con la información de la división de los paralelos.

Además se condicionó la matriz para trabajar únicamente con los estudiantes que hallan tomado las cinco materias.

Entre las notas obtenidas por los estudiantes se puede observar que no existe el valor 10 que es el valor máximo que se puede alcanzar en una materia, asimismo se incluyen no solo las notas aprobatorias

sino las notas obtenidas por los estudiantes que pueden ir de 0 a 10 a estos 25 valores obtenidos se calculará el Índice Relativo.

En los valores obtenidos con el Índice Relativo, por ejemplo, un estudiante que aprobó con el mínimo necesario, 6, en la materia *Estadística Computacional* tendrá una calificación relativa de 0.39 debido a que la máxima nota obtenida en esta materia fue 9.1 y la mínima 4 entonces de acuerdo a este índice su rendimiento es bajo de acuerdo a la escala establecida.

De igual forma podemos observar la calificación relativa obtenida para el mínimo, 6, en la materia *Ecología y Educación Ambiental* en donde esta tiene el valor de 0 puesto que el mínimo valor en esta materia fue 6 y el máximo es 9.05, esto significa que el rendimiento de este estudiante de acuerdo a los valores alcanzados no es satisfactorio ya que obtuvo el mínimo valor de entre todos.

Solo en estas materias se registró el valor mínimo para aprobar una materia.

Con este índice se puede determinar entonces en que posición se ubica el estudiante dentro de una escala establecida por los mismos estudiantes, es decir por los valores máximos y mínimos que los estudiantes de una determinada materia obtuvieron así se establecería si el rendimiento académico del estudiante va acorde con los objetivos establecidos de la materia.

Debe tenerse cuidado al analizar este índice ya que si en un curso la mayoría de las notas obtenidas tienen valores bajos entonces el valor medio de un estudiante será satisfactorio, matemáticamente, pero si no existen notas altas o que sobrepasen en un porcentaje considerable el valor mínimo necesario de aprobación debe analizarse con cuidado este resultado.

Los ceros y unos que se observan en el Apéndice A1 corresponden a las notas mínimas y máximas, respectivamente, obtenidas al hacer el cálculo ya que en el primer caso al ser la nota del estudiante la nota mínima al restarla del mínimo su valor será cero y al ser la nota del estudiante la nota máxima al restarla del mínimo y dividirla de la resta con la nota máxima y mínima su valor será uno.

El Índice Relativo puede también ser usado para determinar el promedio general de un estudiante a lo largo de su carrera, para este cálculo el índice toma en cuenta todas las materias incluso y la aprobación de una materia no borra una eventual nota reprobatoria anterior en dicha materia.

El cálculo de promedio general no se realizó en este análisis por cuanto como se indicó anteriormente se debe conocer las notas máximas y mínimas del curso respectivo en que se dictó la materia y no se cuenta con esa información.

Por último presentaremos el Índice de Eficiencia el cual tiene por objetivo determinar el nivel de eficiencia de un estudiante basándose en el número de materias aprobadas para el número de materias cursadas, este índice es muy útil para determinar el nivel de eficiencia de un estudiante en una materia, si la tomo una vez y la aprobó su valor será uno pero si necesito tomarla más de una vez para aprobarla entonces este índice reflejará la eficiencia obtenida para este materia.

De igual forma el Índice de Eficiencia puede ser utilizado para medir la eficiencia de un estudiante al término de su carrera en donde su valor será 1 si no necesito repetir alguna materia para poder aprobarla.

En la Tabla LXXXV se presentan las estadísticas descriptivas obtenidas del cálculo del Índice de Eficiencia de los 964 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Estadística Informática comprendidos en el período 1995 I Término hasta 2000 I Término.

Tabla LXXXV

Estadística Descriptivas del Índice de Eficiencia

Estadístico	Valor
MEDIA	0.54
MEDIANA	0.55
MODA	0
MINIMO	0
MAXIMO	1

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla LXXXV el valor de la media de estos valores es 0.54 esto nos indica que la eficiencia de los estudiantes de Ingeniería en Estadística Informática se ubican en 0.54 esto significa que de las materias cursadas por los estudiantes más de la mitad reprobaron la mitad de ellas, lo cual no es satisfactorio.

La mediana nos muestra que la mitad de los valores es menor que 0.55 y la otra mitad mayor que este valor igual que la media entonces la mitad de los estudiantes se aproximan a uno.

El valor que más se repite es 0, con 46 estudiantes lo que representa un 4.77% de 964 y el valor 1 cuenta con 38 estudiantes un 3.94% que como se dijo anteriormente de acuerdo con el valor de la media no es muy satisfactorio. El valor cero significa que de las materias cursadas no se aprobó ninguna y el valor 1 significa que de las materias cursadas se aprobaron todas tomadas una sola vez.

El Índice de Eficiencia de cada estudiante se presenta en el Apéndice AJ.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. Entre los valores de “nivel de mortalidad” o “grado de dificultad” que se obtuvieron se destacan el 5, 4, 2, 1 incluso 0 y también 1251, 1076, 844 y 706. Estos últimos pertenecen a las materias *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I*, *Fundamentos de Computación* y *Tratamiento Estadístico de Datos*, que son la base para muchas de las materias siguientes. Ya que es en estas materias en donde se registran los mayores valores en cuanto a número de estudiantes que las tomaron, entre los que las toman por primera vez y quienes las repiten o arrastran, por cuanto son del primer nivel para evitar que este factor influya equivocadamente se determinó que las materias con el mayor Nivel de Mortalidad de acuerdo a su valor porcentual son: *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I* y *Fundamentos de Computación* siendo 65.77%, 64.70% y 55.34% sus valores respectivamente y *Tratamiento Estadístico de Datos* alcanzó un 49.96%, ocupando el cuarto lugar *Estructuras Algebraicas II* con 54.20%.

2. De acuerdo a esto *Cálculo I*, *Estructuras Algebraicas I* y *Fundamentos de Computación* siguen siendo las materias con el nivel de dificultad más alto en contraste con las materias *Investigación de Mercados*, *Organización y Métodos* y *Moneda y Banca* con 0.68%, 0% y 0%, respectivamente, que son quienes registran el menor grado de dificultad y son materias del último nivel, el primer valor corresponde a 1 estudiante reprobado y los otros dos a 0. Esto tiene mucho sentido puesto que al ingresar las materias de primer nivel son nuevas y básicas y esto ocasiona un mayor grado de dificultad a los estudiantes para aprobarlas en tanto que las materias del último nivel tienen ya el respaldo de todo lo aprendido durante la carrera y esto hace menos difícil su aprobación.

3. Otro punto que se puede destacar del análisis univariado es que de las 46 variables estudiadas apenas dos presentaron un valor diferente a 6 como la mínima nota con que se aprobó siendo *Moneda y Banca* y *Organización y Métodos*, ambas con 6.05 correspondiente a un solo estudiante, las que marcaron esta diferencia a pesar de que no es valor muy significativo, 0.05 de diferencia apenas, pero con ese valor se diferenciaron de las demás, esto puede atribuirse como se menciona hace unos momentos a su menor grado de dificultad o mortalidad.

4. Se ve también que el valor más bajo de entre los máximos con los que se

aprobaron estas materias es 8.9 correspondiente a un estudiante en *Estructuras Algebraicas I* una de las materias, la que ocupa el segundo lugar, con el valor más alto de dificultad.

5. El valor máximo, 10, con el que se puede aprobar una materia se puede observar en apenas 17 de 46 materias estudiadas esto representa un 36.95% del total y cada una de estas materias de entre estas *Fundamentos de Computación, Marco Legal de la Empresa, Utilitarios Informáticos I* y *Utilitarios Informáticos II* fueron aprobadas por 2, 2, 3 y 13 estudiantes respectivamente, materias con un nivel medio de dificultad, esto a diferencia de las demás quienes en donde solo un estudiante aprobó con 10 en cada materia.

6. Entre las materias aprobadas con 10 no están incluidas *Cálculo I* ni *Estructuras Algebraicas I* que son materias que contienen los dos valores más altos de dificultad sin embargo *Fundamentos de Computación* si aparece con dos 2 estudiantes aprobados con 10 a pesar de tener el tercer lugar en grado de dificultad, asimismo de las tres variables con el valor más bajo de dificultad, *Investigación de Mercados, Organización y Métodos y Moneda y Banca* solo esta última aparece entre quienes

aprobaron con 10 y con un estudiante podemos atribuir esto a que *Moneda y*

Banca a pesar de haber sido dictada en dos ocasiones como *Organización y Métodos* es la que cuenta con el menor número de casos registrados o estudiantes que la aprobaron, 104, por lo que no se tienen suficientes datos históricos como las demás materias que podrían influenciar para aumentar este resultado así como también influirían en *Investigación de Mercados y Organización y Métodos* para variar sus valores de aprobación.

7. En cuanto a la mediana el valor más bajo fue registrado en *Estructuras Algebraicas I*, 6.2, así como el de la media, 6.45, entonces la mitad de las notas esta entre 6 y 6.2 y la otra mitad esta entre 6.2 y 8.9 y el valor más común es 6.45 esto verifica una vez más el alto grado de dificultad que posee esta variable ya que lo ideal sería que en un rango de [6, 8.9] la mitad de los valores sea mayor que 6. A pesar de que *Cálculo I* es quien ocupa el primer lugar en cuanto a nivel de dificultad es *Estructuras Algebraicas I*, en segundo lugar, quien registra el valor más bajo en su media y mediana. No así *Marketing* que registra el valor más alto en su mediana y media, 8.15 y 8.07 respectivamente, eso significa que de los 67 diferentes tipos de notas registradas en esta materia la mitad de ellos esta entre 6 y 8.15 y la otra mitad entre 8.15 y 10, lo cual es un contraste total

con la materia anterior ya que aquí la mediana supera el valor de 8 que

estaría en la mitad de los valores registrados de 6 a 10. Asimismo el valor medio es 8.07 en el rango de [6, 10] lo cual de entre 67 diferentes tipos de notas es muy favorable.

8. Por último para el análisis univariado la materia *Estructuras Algebraicas I* es quien registra el menor valor en su varianza y desviación estándar, 0.32 y 0.57 respectivamente, es decir que esta materia es la que ha tenido menor variedad en sus notas y como se puede observar antes la tendencia esta en 6.45. *Marco Legal de la Empresa* es la materia que registra el mayor valor en varianza y desviación estándar, 1.56 y 1.25 respectivamente, quien a pesar de haber sido dictada solo en dos ocasiones, contar con 98 estudiantes aprobados y 55 tipos de notas diferentes registra este valor; su media y mediana esta entre 7.78 y 7.45, respectivamente, en un rango de [6, 10] esto significa que la mitad de los valores esta entre 6 y 7.45 y la otra mitad entre 7.45 y 10 y en cada intervalo existe una variedad alta de datos.

9. En el área de Estadística luego de aplicar ACP, análisis de componentes principales, se determinó que la materia que contribuye más positivamente al valor total del promedio de un estudiante es *Muestreo, e Investigación de Operaciones II* es la materia que tiene el valor negativo más alto y por tanto la que resta valor al promedio igual que *Estadística Matemática I*, luego

de ver esto numéricamente se deduce que un estudiante con habilidades en *Muestreo* mostrará deficiencias en *Investigación de Operaciones II* y también en *Estadística Matemática I*. Ahora si lo que se busca es un estudiante con habilidades en *Estadística Matemática II* se debe tener en cuenta que esta persona tendrá deficiencias en *Tratamiento Estadístico de Datos* y *Estadística Matemática I*.

10. Las materias que se deben estudiar para analizar más detalladamente esta área son *Estadística Matemática II* y *Muestreo* quienes forman el factor denominado "Materias Complementarias para el análisis univariado", es decir se debe analizar el desempeño de un estudiante en estas materias el puntaje que alcanza y las materias que las contrastan o que hacen que el valor del promedio disminuya.

11. En el área de matemáticas al aplicar ACP se obtuvo que la mayor contribución al promedio de un estudiante esta en la materia *Cálculo III* y *Matemáticas Superiores* asimismo *Cálculo II* y *Estructuras Algebraicas I* y *II* son quienes más contribuyen pero negativamente al promedio del estudiante. Entonces de acuerdo a esta información, un estudiante con

habilidades en las materias de *Cálculo III* y *Matemáticas Superiores* tendrá deficiencias en las materias *Cálculo II* y *Estructuras Algebraicas I* y *II*. Si

buscamos un estudiante con habilidades en *Métodos Numéricos y Cálculo I* se debe tener en cuenta que tendrá deficiencias en *Estructuras Algebraicas II*, *Cálculo III* y *Matemáticas Superiores*. Esto es realmente un contraste puesto que las dos últimas materias son quienes en el primer caso aumentaban el valor al promedio y en el segundo son quienes lo disminuyen.

12. Para un análisis con más detalle sobre esta área se debe estudiar específicamente *Métodos Numéricos y Cálculo I* quienes componen el factor 1: "Definiciones y técnicas básicas para el cálculo de derivadas e integrales" y *Matemáticas Superiores y Cálculo III* que componen el factor 2: "Materias Complementarias del cálculo de ecuaciones diferenciales e integrales".

13. En el área informática de los resultados obtenidos del ACP se observa que las materias *Utilitarios Informáticos I* y *Fundamentos de Computación* son quienes más aportan positivamente al promedio de un estudiante, es decir es en estas materias en las cuales el estudiante muestra mayor habilidad por el contrario en las materias *Administración de Redes* y

Desarrollo de Aplicaciones Computacionales son en las que el estudiante muestra deficiencias puesto que son aquellas las que registran el valor más

alto negativo, en proporciones muy similares, para el primer caso. En el segundo caso se obtuvo que *Archivos y Bases de datos* es la materia que presenta el valor más positivo y es la materia en la cual el estudiante presenta habilidades en su contraste con *Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos* y *Administración de Redes* en las que posee deficiencias, esto significa que si se busca un estudiante con habilidades en la administración y bases de datos deberá utilizarse la información de este vector pero debe tomarse en cuenta las deficiencias que presentará en algoritmos y redes.

14. Para enfocarnos explícitamente en las materias que definen esta área deben estudiarse; factor 1: "Materias Básicas para la estructura y lenguajes de programación" la cual incluye a las materias *Fundamentos de Computación* y *Utilitarios Informáticos II*.

15. Finalmente en el área de Administración y Finanzas luego del ACP en el primer caso se observa que *Análisis Financiero* y *Microeconomía* son quienes aumentan el valor del promedio pero *Contabilidad de Costos* y *Contabilidad General* son quienes lo disminuyen. Para el segundo caso

todas las materias contribuyen positivamente al promedio del estudiante, por tanto si se busca alguien con habilidades en *Contabilidad General* pero sin ninguna deficiencia se debe tener en cuenta que el valor más pequeño es

positivo y se registra en *Microeconomía*, esto contrasta con el primer caso ya que es en *Contabilidad General* en donde se presenta deficiencias.

16. Para realizar un estudio más detallado de esta área hay que centrarse en el factor: “Materias para analizar el estado dentro de una empresa y el entorno del mismo” ya que reúne la información que puede representar mejor esta área y que esta compuesto por *Análisis Financiero* y *Microeconomía*.

17. Al realizar un ACP de cada año y término, tomando solo las materias del nivel 100 Término I, se pudo observar que no existe ninguna materia que presente un grado de dificultad constante ya sea alto o bajo, ni tampoco un número determinado de variables que podamos estudiar para hacer un análisis más detallado por todos los años, puesto que en cada caso se analizaron 6 variables lo cual dificultó reducirlas, aún así se obtuvo un grupo nuevo de variables o factores para cada año. Estos factores no presentan una materia en común entre todos ellos siempre fueron

materias diferentes o la misma se incluía en dos o más años pero no en todos, esto nos hace afirmar que en cada año y término debe realizar un estudio completo tomando en cuenta todas y cada una de las materias.

18. Asimismo no existe una materia que presente un grado de dificultad perenne, existen si; materias con un grado de dificultad mayor o menor en cada año y término por ejemplo la materia *Estructuras Algebraicas I* la cual presenta un menor grado de dificultad en los años 95 y su mayor grado de dificultad en los años 96 y 97 al igual que *Cálculo I* en donde el mayor grado de dificultad fue en los años 96, 98 y 99.

19. Por último se utilizó una fórmula matemática para medir el rendimiento académico de un estudiante en base a sus notas aprobatorias de los resultados obtenidos en el capítulo 3, se puede concluir que los estudiantes al ser comparados con los valores altos y bajos obtenidos en el propio curso no alcanzan un rendimiento satisfactorio y su nota, en algunos casos no sería lo suficiente para aprobar aun cuando sus notas reales lo sean. Pero hay que recalcar que esto solo fue tomado durante un período, resultados diferentes pueden observarse al realizar un análisis más completo, por ejemplo al calcular el índice relativo del promedio de un estudiante. El Índice Relativo nos ayuda a dar otro enfoque a las notas

aprobatorias y saber cual realmente es el grado de captación del estudiante.

20. También se calculó el índice de eficiencia el cual mostró resultados interesantes como los valores de la media y mediana los cuales fueron de 0.54 y 0.55 respectivamente, esto indica que la eficiencia de los estudiantes esta por debajo del valor necesario para aprobar una materia ya que con valores de 5.4 y 5.5 no se aprueba. Esto nos muestra en complemento con el Índice Relativo que aun cuando el estudiante apruebe la materia con una nota de 6 no necesariamente obtendrá una eficiencia de igual o mayor valor, ello dependerá de su nota aprobatoria y las veces que halla necesitado tomar la materia para aprobarla.

Recomendaciones.

1. Se debe realizar un análisis univariado por cada año y término ya que como se vio en el análisis multivariado los resultados obtenidos de cada año y término son diferentes entre sí y se debe realizar un seguimiento de cada materia para determinar su grado de dificultad y el por que del mismo al igual que se debe realizar una comparación con los datos históricos.
2. Un análisis multivariado como el que se realizó es muy factible de realizar cuando se cuenta con los datos suficientes para hacerlo, en este caso hubieron muchas variables que no fueron incluidas en nuestro estudio por razones ya mencionadas como la falta de datos, infortunadamente para poder incluir las 46 variables en un estudio completo, de materias por año y término de estudio solo se podrá realizar luego de 18 años es decir en el 2018 que es cuando se tendrá datos suficientes. Es por esta razón que se recomienda realizar estudios anuales sino es por cada término de cada área aquí estudiada con la ventaja de que en los años venideros se podrá incluir más materias en el estudio.
3. Las razones por las que se eligió las materias del nivel 100 ya se

mencionaron en el capítulo 3, para estudios posteriores se puede analizar cada nivel de estudios, 100, 200, ..., 400 y compararlos año con año y/o término con término a más de que con el paso del tiempo se podrán hacer comparaciones entre cada nivel lo cual dará resultados que podrán ser utilizados para una mejor distribución o criterio para estudiar las materias.

4. El hecho de cuantos veces halla tomado un estudiante una materia debe tomarse en cuenta al momento de calcular el Índice Relativo y el de Eficiencia para reflejar el verdadero grado de captación del estudiante y la nota con la que aprueba para más tarde saber su verdadero promedio.

5. Para hacer un mejor uso de los índices usados se indica en la bibliografía donde se puede obtener información de los mismos, ya que hay muchas consideraciones que se deben tomar en cuenta al momento de aplicarlos y que no fueron contempladas en este estudio.

APÉNDICE

APENDICE A
AREAS ACADEMICAS DE INGENIERIA EN ESTADISTICA INFORMATICA

ESTADÍSTICA	Es para la carrera un área altamente profesional, las subáreas básicas y aplicadas contienen materias que proporcionan al cursante el sólido respaldo teórico-práctico en su desempeño futuro.
INFORMÁTICA	Con sus subáreas, manejo de utilitarios y desarrollo de aplicaciones, es en sí una especialización orientada a convertirse en el instrumento moderno que permita, usando algoritmos y el computador, obtener la mayor cantidad posible de información relevante.
MATEMÁTICAS	Área formativa e informativa complementaria del profesional que estará obligado a explicar sistemas y fenómenos a través de modelos matemáticos.
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS	Hoy, ni las empresas de pequeño tamaño pueden ser adecuadamente manejadas sin la asistencia de técnicas específicas de estas áreas. Cualquier profesional de la época deficitario en Administración y Finanzas, tendrá serios problemas en la adaptación pronta y exitosa de cualquier empresa que pretenda hacer funcionar.

APENDICE C
VECTORES PROPIOS PARA LA ASIGNATURA BASICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.32	-0.02	0.007	0.27	0.12	0.42	0.18	-0.24	0.16	0.003
0.25	-0.06	-0.12	-0.15	-0.53	0.005	-0.12	-0.31	-0.23	-0.35
0.18	-0.11	0.30	-0.29	0.45	0.15	0.29	-0.17	0.03	-0.10
0.24	-0.02	0.33	0.34	-0.06	0.30	-0.16	-0.09	-0.03	-0.14
0.27	0.12	-0.23	0.14	-0.04	-0.32	0.15	0.19	-0.28	0.14
0.28	0.13	-0.25	0.04	-0.31	0.26	0.17	0.34	0.31	0.23
0.12	-0.46	0.01	0.09	-0.02	-0.19	0.30	0.33	0.19	-0.55
0.19	0.43	0.08	-0.10	0.13	0.39	-0.13	-0.04	-0.13	-0.10
0.37	-0.03	-0.04	-0.22	0.05	0.11	0.20	-0.32	0.01	0.38
0.006	0.41	0.30	-0.27	-0.01	0.06	-0.16	0.39	0.34	-0.08
0.13	0.05	0.21	-0.43	-0.42	0.23	0.21	0.09	-0.21	0.001
0.24	-0.35	-0.16	-0.13	0.08	-0.02	0.35	0.22	0.17	0.31
-0.07	0.41	0.16	-0.23	-0.19	-0.27	-0.40	-0.08	0.14	0.15
0.06	0.11	0.46	0.32	-0.28	-0.33	-0.06	-0.14	0.31	0.07
0.25	-0.16	0.38	0.05	0.12	0.01	-0.13	0.41	-0.53	0.15
0.39	0.01	0.01	-0.05	0.09	-0.27	0.21	-0.09	0.26	-0.06
0.27	0.16	-0.31	-0.15	0.21	0.004	-0.44	0.05	0.001	-0.37

APENDICE C
VECTORES PROPIOS PARA LA ASIGNATURA BASICA

11	12	13	14	15	16	17
-0.40	-0.06	-0.07	0.09	0.40	-0.39	-0.04
0.25	0.04	0.01	0.44	0.08	-0.19	-0.06
0.07	0.12	0.11	0.34	0.32	0.39	-0.04
0.34	0.11	0.13	-0.31	0.33	0.27	-0.29
-0.30	0.27	0.37	0.12	0.15	0.14	-0.32
0.24	0.15	-0.36	0.01	0.22	0.27	0.12
0.05	0.05	0.11	-0.26	0.13	-0.19	0.13
0.317	-0.24	-0.14	-0.38	0.43	-0.01	-0.10
0.16	0.34	0.19	-0.27	0.21	-0.23	0.30
0.001	0.28	0.23	0.16	0.07	-0.35	-0.21
-0.40	-0.29	0.17	-0.32	0.009	0.17	-0.01
0.21	-0.49	0.38	0.11	0.01	0.01	-0.09
-0.18	0.40	-0.24	-0.17	0.18	0.18	-0.24
-0.12	-0.15	0.14	0.20	0.05	0.16	0.46
-0.00	0.03	-0.34	0.17	0.06	0.17	0.23
-0.21	-0.24	-0.41	0.14	0.44	0.02	-0.34
-0.24	0.13	0.03	-0.05	0.20	0.31	0.39

APÉNDICE D

PROPORCIÓN DE LA VARIANZA TOTAL POR ASIGNATURA EXPLICADA EN LOS CUATRO PRIMEROS COMPONENTES

Asignatura	Porcentaje de Varianza Explicada				
	1	2	3	4	Total
Anatomía y Fisiología II	69,38	0,02	0,03	0,46	69,89
Investigación Bibliográfica	61,06	0,31	0,37	9,41	71,15
Propagación de Plantas	44,64	0,18	0,01	13,31	58,14
Botánica II	34,12	4,36	13,19	0,30	51,97
Botánica I	33,35	3,51	10,37	20,87	68,10
Zoología	32,01	6,46	19,71	4,20	62,38
Agricultura	29,13	0,94	3,17	4,30	37,54
Anatomía y Fisiología I	26,08	6,18	28,70	0,54	63,50
Química General	26,45	0,16	21,55	27,18	75,34
Entomología	6,42	52,35	0,05	1,61	60,43
Producción	16,37	45,05	1,34	2,09	65,85
Extensión Agrícola	0,02	41,48	18,56	13,73	73,79
Álgebra y Geometría	2,25	40,39	5,17	10,23	58,04
Dibujo	26,73	29,76	5,03	3,11	64,63
Física Aplicada	2,08	3,27	41,59	18,65	65,59
Oleoricultura	14,95	3,23	18,26	15,00	51,44
Economía Agrícola	7,86	0,66	8,75	33,02	50,29

APÉNDICE E
CÓDIGO DE VARIABLES

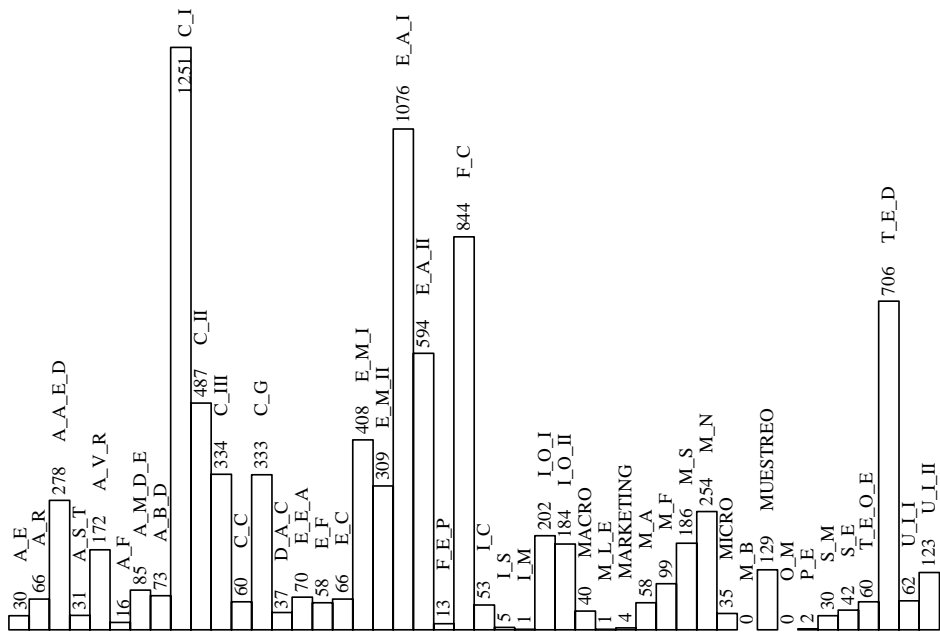
#	Código	Materia
1	A_E	Administración de Empresas
2	A_R	Administración de Redes
3	A_A_E_D	Análisis de Algoritmos y Estructura de Datos
4	A_S_T	Análisis de Series de Tiempo
5	A_V_R	Análisis de Variable Real
6	A_F	Análisis Financiero
7	A_M_D_E	Análisis Multivariado y Diseño de Experimentos
8	A_B_D	Archivos y Bases de Datos
9	C_I	Cálculo I
10	C_II	Cálculo II
11	C_III	Cálculo III
12	C_C	Contabilidad de Costos
13	C_G	Contabilidad General
14	D_A_C	Desarrollo de Aplicaciones Computacionales
15	E_E_A	Ecología y Educación Ambiental
16	E_F	Elementos Finitos
17	E_C	Estadística Computacional
18	E_M_I	Estadística Matemática I
19	E_M_II	Estadística Matemática II
20	E_A_I	Estructuras Algebraicas I
21	E_A_II	Estructuras Algebraicas II
22	F_E_P	Formulación y Evaluación de Proyectos
23	F_C	Fundamentos de Computación
24	I_C	Ingeniería de la Calidad
25	I_S	Ingeniería de Software
26	I_M	Investigación de Mercados
27	I_O_I	Investigación de Operaciones I
28	I_O_II	Investigación de Operaciones II
29	MACRO	Macroeconomía
30	M_L_E	Marco Legal de la Empresa
31	MARKETING	Marketing
32	M_A	Matemáticas Actuariales
33	M_F	Matemáticas Financieras
34	M_S	Matemáticas Superiores
35	M_N	Métodos Numéricos
36	MICRO	Microeconomía
37	M_B	Moneda y Banca

APÉNDICE E

CÓDIGO DE VARIABLES

#	Código	Materia
38	MUESTREO	Muestreo
39	O_M	Organización y Métodos
40	P_E	Política Empresarial
41	S_M	Simulación Matemática
42	S_E	Sistemas Expertos
43	T_E_O_E	Técnicas de Expresión Oral y Escrita
44	T_E_D	Tratamiento Estadístico de Datos
45	U_I_I	Utilitarios Informáticos I
46	U_I_II	Utilitarios Informáticos II

APENDICE F FIGURA DEL INDICE CE MORTALIDAD



APENDICE G
MATRIZ DE DATOS DE LAS VARIABLES DEL ÁREA ESTADÍSTICA

AÑO	TERMINO	T_E_D	E_M_I	E_M_II	MUESTREO	I_O_II
1996	Término 2	6.4825	7.00714286	6.55	7.20808824	6.59473684
1997	Término 1	6.48478261	6.58653846	7.08068182	7.33333333	6.25
1997	Término 2	6.7	6.48857143	6.66578947	6.91333333	6.49375
1998	Término 1	6.81692308	6.49791667	6.71896552	7.1	6.1
1998	Término 2	6.49387755	6.28783784	6.845	6.57758621	6.60833333
1999	Término 1	6.72564103	7.06149425	6.61578947	6.5	6.47352941
1999	Término 2	6.44558824	6.6	6.25277778	6.59393939	6.475

APENDICE H
MATRIZ DE DATOS STANDARDIZADA DE LAS VARIABLES DEL ÁREA ESTADÍSTICA

T E D	E M I	E M II	MUESTREO	I O II
-0.73598548	1.2681711	-0.49071554	0.94663523	0.89560151
-0.72074892	-0.21319792	1.58310502	1.318744872	-0.95506854
0.71584109	-0.55823788	-0.0382286	0.070903224	0.3534682
1.4963102	-0.52532395	0.16957496	0.625499512	-1.76032191
-0.66003959	-1.26522175	0.66209777	-0.926618793	0.96859231
0.8869966	1.45959676	-0.23362069	-1.157131413	0.24491689
-0.9823739	-0.16578637	-1.65221294	-0.878032632	0.25281153

APENDICE I
MATRIZ DE CORRELACIONES DEL ÁREA ESTADÍSTICA

	E_M_I	E_M_II	I_O_II	MUESTREO	T_E_D
E_M_I	1.	.	.	.	.
E_M_II	-0.32205754	1.	.	.	.
I_O_II	0.19281627	-0.3495153	1.	.	.
MUESTREO	0.03002831	0.47234267	-0.48176598	1.	.
T_E_D	0.05454458	0.0708948	-0.50369499	-0.035451197	1.

APENDICE J
MATRIZ DE DATOS DE LAS VARIABLES DEL ÁREA MATEMÁTICAS

AÑO	TERMINO	E_A_I	C_I	C_II	E_A_II
1997	Término 1	6.50408163	6.59375	6.4859375	6.31730769
1997	Término 2	6.28571429	6.395	6.55172414	6.533333333
1998	Término 1	6.443333333	6.5478873	6.66304348	6.49642857
			2		
1998	Término 2	6.28676471	6.4322916	6.47692308	6.62619048
			7		
1999	Término 1	6.28050847	6.8657534	6.6125	6.385
			2		
1999	Término 2	6.44375	6.7271186	6.30357143	6.59294872
			4		
2000	Término 1	6.43518519	6.60625	6.81734694	6.94017857

AÑO	TERMINO	M_N	C_III	M_S
1997	Término 1	7.16764706	6.51694915	7.17352941
1997	Término 2	6.50238095	6.6175	6.758333333
1998	Término 1	6.76428571	6.45892857	6.68676471
1998	Término 2	6.633333333	6.54285714	7.17659574
1999	Término 1	7.3472973	6.658333333	6.93404255
1999	Término 2	6.35	6.67875	7.025
2000	Término 1	6.75142857	6.29318182	6.590625

APENDICE K
MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DE LAS VARIABLES DEL ÁREA MATEMÁTICAS

E_A_I	C_I	C_II	E_A_II	M_N	C_III	M_S
1.27947239	-0.01033725	-0.4488	-1.18281065	1.06925055	-0.15797401	1.14059465
-1.02350344	-1.22901601	-	-0.11192925	-0.80468992	0.59404811	-0.63230413
		0.04314393				
0.6388003	-0.2915542	0.64327763	-0.29487338	-0.06694914	-0.59191129	-0.93790416
-1.01242535	-1.00035406	-	0.34838178	-0.43581953	0.03579245	1.15368797
		0.50438508				
-1.07840568	1.65751077	0.33161451	-0.84724663	1.57529445	0.89944156	0.11797911
0.64319461	0.80744153	-	0.18359588	-1.23392091	1.05213829	0.50636994
		1.57331262				
0.55286717	0.06630921	1.5947495	1.90488224	-0.10316551	-1.83153511	-1.34842337

APENDICE L
MATRIZ DE CORRELACIONES DEL ÁREA MATEMÁTICAS

	C_I	C_II	C_III	E_A_I	E_A_II	M_N	M_S
C_I	1.						
C_II	-	1.					
	0.04004657						
C_III	0.27120568	-0.77191026	1.				
E_A_I	0.13995799	-0.01606126	-0.4217188	1.			
E_A_II	-	0.43971125	-0.6250615	0.02417016	1.		
	0.20708499						
M_N	0.50688742	0.33846709	-	0.00677541	-0.51074442	1.	
			0.05255472				
M_S	0.06661294	-0.76296778	0.52486954	-0.03461093	-0.5292375	0.16475409	1.

APENDICE M
MATRIZ DE DATOS DE LAS VARIABLES DEL ÁREA AINFORMÁTICA

AÑO	TERMINO	F_C	U_I_II	A_A_E_D	A_B_D	A_R	D_A_C
1997	Término 2	6.73793103	7.31970803	6.69444444	6.61896552	7.55133333	7.49285714
1998	Término 1	7.06917808	8.08428571	6.79	6.87553191	6.6578125	7.40306122
1998	Término 2	7.018	7.86329787	7.01463415	6.78163265	6.80731707	6.60689655
1999	Término 1	6.90263158	7.85441176	6.53030303	7.2972973	6.53125	6.75526316
1999	Término 2	6.91086957	7.93012048	6.98305085	6.486	6.31538462	6.58709677
2000	Término 1	6.77352941	7.225	6.38958333	6.57586207	6.81428571	7.41071429

APENDICE N
MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DE LAS VARIABLES DEL ÁREA INFORMÁTICA

F_C	U_I_II	A_A_E_D	A_B_D	A_R	D_A_C
-1.25921991	-1.11595443	-0.15866156	-0.52344942	1.8297322	1.03390909
1.28272154	1.05459416	0.2278534	0.35099484	-0.28865149	0.82769192
0.88998841	0.42723495	1.13648145	0.03096201	0.06579805	-1.00070773
0.00466801	0.40200831	-0.82260111	1.78847973	-0.58870934	-0.65998242
0.06788511	0.6169367	1.00872941	-0.9766301	-1.10048891	-1.0461781
-0.98604316	-1.38481969	-1.39180159	-0.67035706	0.08231949	0.84526725

APENDICE O
MATRIZ DE CORRELACIONES DEL ÁREA INFORMÁTICA

	A_A_E_D	A_B_D	A_R	D_A_C	F_C	U_I_II
A_A_E_D	1.		.	.	.	.
A_B_D	-0.26502849	1.		.	.	.
A_R	-0.20433902	-0.21807156	1.	.	.	.
D_A_C	-0.56031752	-0.20138689	0.63928896	1.	.	.
F_C	0.58810636	0.34799468	-0.55487214	-0.40768193	1.	.
U_I_II	0.6243841	0.40246386	-0.66955848	-0.5579481	0.90949325	1

APENDICE P
MATRIZ DE DATOS DE LAS VARIABLES DEL ÁREA ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

AÑO	TERMINO	C_C	C_G	MICRO	MACRO	A_F
1997	Término 2	7.14464286	6.84594595	7.79058824	6	7.35816327
1998	Término 1	7.08170732	7.25625	7.85238095	7.195625	8
1998	Término 2	7.41376812	7.21209677	6.98208955	6.72592593	6.85416667
1999	Término 1	7.344444444	7.44051724	7.355555556	6.70487805	7.15897436
1999	Término 2	7.31357143	7.21698113	7.19313725	6.7304878	6.87166667
2000	Término 1	6.93928571	6.85357143	6.80714286	6.87021277	7.03055556

APENDICE Q

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DE LAS VARIABLES DEL ÁREA ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

C_C	C_G	MICRO	MACRO	A_F
-0.33983008	-1.22483393	1.08597223	-1.79982842	0.33979873
-0.68706297	0.49851786	1.2317139	1.25461289	1.83453544
1.14500889	0.31306627	-0.82091837	0.05468126	-0.83393
0.76253089	1.27247385	0.05992266	0.00091064	-0.12408087
0.59219587	0.33358146	-0.32315023	0.06633541	-0.79317525
-1.4728426	-1.19280551	-1.2335402	0.42328821	-0.42314805

APENDICE R
MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AREA ADMINISTRACION Y
FINANZAS

	A_F	C_C	C_G	MACRO	MICRO
A_F	1.		.	.	.
C_C	-0.45437452	1.	.	.	.
C_G	0.06390628	0.67136937	1.	.	.
MACRO	0.28252197	-0.15424213	0.47308864	1.	.
MICRO	0.81681458	-0.09682693	0.09334411	-0.19953063	1.

APÉNDICE S

MATRIZ DE DATOS ORIGINAL DEL AÑO 95 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
6.45	10	7.55	6	7.4	8.2
7.85	6	6	7.45	6.7	7.25
6	8.1	7.25	6.6	8.1	6.3
6.3	7	6.55	8.8	8.95	8.95
6.15	6.7	6	8.45	7	8.95
6.3	8	7.45	6.3	7.4	7.35
6.25	7.9	6.05	6.5	7.05	7.35
6.4	9.2	6.8	6.05	7.15	7.7
7.05	6.95	6.05	6	6	6.2
6.05	6.5	6.25	6	7.45	7.55
6.25	6.85	6	9.3	8.1	6.4
7.4	8.9	8.05	9.25	6.35	9.2
6.05	8.45	6.25	8.9	6.05	8.5
6.65	8.35	6.55	8	7.1	9
7.5	6.35	7	8.95	7.85	8.7
6.15	6.4	7.05	6.55	6.05	7.65
8.4	9.25	7.45	6.25	7.95	9.65
6.4	6.45	6.35	6	7.85	6.95
6.55	7.2	6.05	6.65	6.35	7.1
6.65	7.55	6.1	6.1	7.4	6.95
6.05	7.25	7.35	6.6	7.55	7.3
6.5	6	7.25	6.3	7.35	9.9
6.65	7.25	6.3	7.55	6	6.9
7.5	9.95	6.85	7.9	7.9	9.55
8.35	7.55	8.9	10	9.5	8.5
6.35	6.75	6.05	6.25	6.95	8

APÉNDICE T

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DEL AÑO 95 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
-0.3557	2.0839	1.0702	-0.9772	0.1268	0.2549
1.6362	-1.3480	-1.0033	0.1494	-0.6689	-0.6257
-0.9959	0.4537	0.6689	-0.5110	0.9224	-1.5064
-0.5691	-0.4900	-0.2675	1.1984	1.8885	0.9502
-0.7825	-0.7474	-1.0033	0.9264	-0.3279	0.9502
-0.5691	0.3679	0.9364	-0.7441	0.1268	-0.5330
-0.6402	0.2821	-0.9364	-0.5887	-0.2710	-0.5330
-0.4268	1.3975	0.0669	-0.9384	-0.1574	-0.2086
0.4980	-0.5329	-0.9364	-0.9772	-1.4645	-1.5991
-0.9248	-0.9190	-0.6689	-0.9772	0.1836	-0.3476
-0.6402	-0.6187	-1.0033	1.5869	0.9224	-1.4137
0.9959	1.1401	1.7391	1.5480	-1.0667	1.1819
-0.9248	0.7540	-0.6689	1.2761	-1.4077	0.5330
-0.0711	0.6682	-0.2675	0.5768	-0.2142	0.9965
1.1382	-1.0477	0.3344	1.3149	0.6383	0.7184
-0.7825	-1.0048	0.4013	-0.5499	-1.4077	-0.2549
2.4187	1.4404	0.9364	-0.7830	0.7519	1.5991
-0.4268	-0.9619	-0.5351	-0.9772	0.6383	-0.9038
-0.2134	-0.3184	-0.9364	-0.4722	-1.0667	-0.7648
-0.0711	-0.0181	-0.8695	-0.8995	0.1268	-0.9038
-0.9248	-0.2755	0.8026	-0.5110	0.2973	-0.5794
-0.2846	-1.3480	0.6689	-0.7441	0.0699	1.8309
-0.0711	-0.2755	-0.6020	0.2271	-1.4645	-0.9502
1.1382	2.0410	0.1338	0.4991	0.6951	1.5064
2.3476	-0.0181	2.8761	2.1308	2.5137	0.5330
-0.4980	-0.7045	-0.9364	-0.7830	-0.3847	0.0695

APÉNDICE U

MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AÑO 95 TERMINO I

	C_G	C_I	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
C_G	1	.	.	.	.	.
C_I	0.18786928	1	.	.	.	.
E_A_I	0.37290838	0.43014687	1	.	.	.
F_C	-0.00737944	0.31440654	0.23127425	1	.	.
T_E_D	0.06792631	0.25372995	0.43303604	0.2751848	1	.
U_I_I	0.28979322	0.37563437	0.3949754	0.3414949	0.21020545	1

APÉNDICE V

MATRIZ DE DATOS DEL AÑO 96 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
7.1	8.45	7.7	6.6	8.75	9.05
6.2	9.2	6.6	7.4	9	9.85
9.1	9	8.6	9.1	9.8	9.2
6	7.7	6.95	6	6.6	9.5
6.95	8.55	6.8	9.45	9.5	9.4
6.75	6.4	7.8	7.25	8.05	9.25
7.75	6.15	7.6	6.55	7.05	9.7
6.5	9.4	7.15	8.2	6.8	9.15
6	6.15	6.9	6	6.25	8.85
7.45	9.35	7.85	8.9	9.35	9.1
6	7.1	6.05	8.9	6.35	9.45

APÉNDICEW

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DEL AÑO 96 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
0.2203	0.3834	0.5988	-0.8254	0.5780	-0.9085
-0.7279	0.9586	-0.9428	-0.2072	0.7596	1.8016
2.3274	0.8052	1.8600	1.1064	1.3409	-0.4004
-0.9386	-0.1917	-0.4523	-1.2891	-0.9842	0.6159
0.0623	0.4601	-0.6625	1.3769	1.1229	0.2772
-0.1485	-1.1886	0.7389	-0.3232	0.0694	-0.2310
0.9051	-1.3803	0.4586	-0.8641	-0.6572	1.2935
-0.4118	1.1119	-0.1720	0.4110	-0.8389	-0.5697
-0.9386	-1.3803	-0.5223	-1.2891	-1.2385	-1.5860
0.5890	1.0736	0.8090	0.9519	1.0139	-0.7391
-0.9386	-0.6518	-1.7135	0.9519	-1.1658	0.4466

APÉNDICE X

MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AÑO 96 TERMINO I

	C_G	C_I	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
C_G	1	.	.	.	.	.
C_I	0.2478310 8	1	.	.	.	.
E_A_I	0.1609318 7	0.84819542	1	.	.	.
F_C	0.5471050 7	0.38136922	0.0536546 2	1	.	.
T_E_D	0.6184699 7	0.62831643	0.5184198 6	0.5316575 5	1	.
U_I_I	0.0025978 4	-0.09304018	-0.3463508	0.0010114 3	0.0317745 9	1

APÉNDICE Y

MATRIZ DE DATOS DEL AÑO 97 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
7.4	7.95	7.7	6.45	6.2	8.8
6.95	8.2	7.85	7.5	6.1	9.3
6.5	8.65	7.2	7.5	6.75	8.35
8.25	9.1	8.3	8	9.05	10
6.35	8.3	6.85	9.25	6.65	9.75
7.4	6.85	7.15	6.65	7.75	8.25
7.45	6.55	8.1	8.1	7.2	8.7

APÉNDICE Z

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DEL AÑO 97 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
0.3307	0.0077	0.1991	-1.2535	-0.8735	-0.3262
-0.3638	0.2771	0.4779	-0.1435	-0.9705	0.4104
-1.0584	0.7620	-0.7301	-0.1435	-0.3397	-0.9892
1.6427	1.2469	1.3142	0.3851	1.8925	1.4417
-1.2899	0.3849	-1.3806	1.7066	-0.4367	1.0734
0.3307	-1.1776	-0.8230	-1.0421	0.6308	-1.1365
0.4079	-1.5009	0.9425	0.4908	0.0971	-0.4736

APÉNDICE AA

MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AÑO 97 TERMINO I

	C_G	C_I	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
C_G	1	.	.	.	.	.
C_I	-0.0591036	1	.	.	.	.
E_A_I	0.03993409	0.7861083	1	.	.	.
F_C	0.24479051	-0.3206129	-0.12384851	1	.	.
T_E_D	0.12811276	0.72402097	0.37877653	0.10944121	1	.
U_I_I	0.60290092	0.20073103	0.29254804	0.63848577	0.2865655	1

APÉNDICE AB

MATRIZ DE DATOS DEL AÑO 98 TERMINO I

C_I	C_G	E_A	I_F	C_T	E_D	U_I
7.55	8.8	6.8	7.3	7.2	9.9	
7.65	9	6.6	6.3	6.95	9.25	
6.9	7.3	6.05	7.4	6.1	7.8	
7.25	9.95	8.15	8	8.95	9.35	
6	6.4	6.5	8.4	7.8	9.55	
6.3	6.2	6	7.55	7	8.95	

APÉNDICE AC

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DEL AÑO 98 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
0.9034	0.5608	0.1488	-0.2683	-0.1386	1.0564
1.0519	0.6915	-0.1063	-1.6680	-0.3984	0.1608
-0.0619	-0.4193	-0.8078	-0.1283	-1.2819	-1.8373
0.4579	1.3122	1.8707	0.7115	1.6803	0.2986
-1.3985	-1.0073	-0.2338	1.2714	0.4850	0.5741
-0.9529	-1.1380	-0.8716	0.0816	-0.3465	-0.2526

APÉNDICE AD

MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AÑO 98 TERMINO I

	C_G	C_I	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
C_G	1	.	.	.	.	.
C_I	0.87078977	1	.	.	.	.
E_A_I	0.80616557	0.41736078	1	.	.	.
F_C	-0.33800092	-0.70380835	0.24072158	1	.	.
T_E_D	0.45896569	-0.00874685	0.87784971	0.53004064	1	.
U_I_I	0.3149642	0.16234505	0.45374559	0.12118804	0.60248033	1

APÉNDICE AE

MATRIZ DE DATOS DEL AÑO 99 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
7.25	6.95	6	9.15	8.1	8.75
6	8.35	6.45	9.15	8.8	8.5
7.45	9.25	6.2	8.25	7.1	8.3
7.95	8.45	6.8	6.65	6.2	9.25
6.15	6	6.05	7.45	6.05	7.85
7.4	8.55	6	6	7.35	7.4
6.1	7	6.05	6	7.5	8.1
6.6	8.65	6.3	7.1	6.15	9.55
7.55	9.4	6.2	9.55	9	9.8
6	7.3	7.15	6.6	6.9	8.9
6.95	6.15	6.05	6.4	7.55	8.9
9.2	9.85	8	6.4	8	9.6

APÉNDICE AF

MATRIZ DE DATOS ESTANDARIZADA DEL AÑO 99 TERMINO I

C_I	C_G	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
0.2084	-0.8141	-0.7214	1.3492	0.7226	0.0112
-1.0939	0.2801	0.0206	1.3492	1.4368	-0.3251
0.4167	0.9834	-0.3916	0.6586	-0.2976	-0.5941
0.9376	0.3582	0.5977	-0.5691	-1.2157	0.6838
-0.9376	-1.5566	-0.6390	0.0448	-1.3687	-1.1994
0.3646	0.4364	-0.7214	-1.0678	-0.0425	-1.8048
-0.9897	-0.7750	-0.6390	-1.0678	0.1105	-0.8631
-0.4688	0.5145	-0.2267	-0.2238	-1.2667	1.0873
0.5209	1.1007	-0.3916	1.6561	1.6408	1.4236
-1.0939	-0.5406	1.1749	-0.6074	-0.5016	0.2130
-0.1042	-1.4393	-0.6390	-0.7609	0.1615	0.2130
2.2399	1.4524	2.5765	-0.7609	0.6206	1.1546

APÉNDICE AG

MATRIZ DE CORRELACIONES DEL AÑO 99 TERMINO I

	C_G	C_I	E_A_I	F_C	T_E_D	U_I_I
C_G	1	.	.	.	.	.
C_I	0.63471015	1	.	.	.	.
E_A_I	0.46144378	0.51340616	1	.	.	.
F_C	0.18557828	-0.07466775	-0.26411283	1	.	.
T_E_D	0.29150022	0.16763598	0.02580659	0.54414535	1	.
U_I_I	0.42641089	0.42137227	0.50284956	0.23050871	0.19201858	1

APÉNDICE AH

NOTAS OBTENIDAS POR LOS ESTUDIANTES

A_F	E_E_A	E_F	E_C	I_S	S_M
7.85	6.7	6.05	5.35	6.35	7.3
6.25	6.75	6.65	4.25	6.45	7.25
8.75	9.05	7.1	5.5	6.8	7
8.55	7.25	6.15	6.2	6.3	8
6.35	7.35	5	4.9	7.2	6.85
7.5	7.55	7.15	6	6.95	7.4
6.95	7.85	5.75	6	6.25	7.65
7.15	6.1	5.55	4.75	6.45	6.1
8.95	8.35	7.15	5.05	6.85	7.55
9.25	8.5	7.15	5.8	6.85	6.95
7.7	6.6	6.65	4.7	6.6	6.85
8.1	8.3	7.05	6.4	7.45	7.9
7.25	7.45	6.55	6.1	6.65	7
6.3	7.15	6.3	5.05	6.05	6.95
8.6	8	7.8	6.4	7.8	7.15
6.75	6.25	6.55	6	6.65	6.95
8	8.35	7.85	6.15	6.7	7.8
6.75	6.05	7.05	7.1	6.5	6.8
8.55	6.75	6.55	5.55	6.8	7.5
8.1	7.9	5.35	4	5.15	7.15
6.2	7	4.25	4.85	6.35	6.35
7.55	7.85	7.2	5.3	6.5	7.5
7.15	7.35	6.65	6	7.05	6.7
8.95	7.65	9.3	9.1	7.5	8.8
7.45	6	4.4	4.15	6.6	6.3

APÉNDICE AI

VALORES OBTENIDOS CON EL ÍNDICE RELATIVO

A_F	E_E_A	E_F	E_C	I_S	S_M
0.54	0.23	0.36	0.26	0.45	0.44
0.02	0.25	0.48	0.05	0.49	0.43
0.84	1.00	0.56	0.29	0.62	0.33
0.77	0.41	0.38	0.43	0.43	0.70
0.05	0.44	0.15	0.18	0.77	0.28
0.43	0.51	0.57	0.39	0.68	0.48
0.25	0.61	0.30	0.39	0.42	0.57
0.31	0.03	0.26	0.15	0.49	0.00
0.90	0.77	0.57	0.21	0.64	0.54
1.00	0.82	0.57	0.35	0.64	0.31
0.49	0.20	0.48	0.14	0.55	0.28
0.62	0.75	0.55	0.47	0.87	0.67
0.34	0.48	0.46	0.41	0.57	0.33
0.03	0.38	0.41	0.21	0.34	0.31
0.79	0.66	0.70	0.47	1.00	0.39
0.18	0.08	0.46	0.39	0.57	0.31
0.59	0.77	0.71	0.42	0.58	0.63
0.18	0.02	0.55	0.61	0.51	0.26
0.77	0.25	0.46	0.30	0.62	0.52
0.62	0.62	0.22	0.00	0.00	0.39
0.00	0.33	0.00	0.17	0.45	0.09
0.44	0.61	0.58	0.25	0.51	0.52
0.31	0.44	0.48	0.39	0.72	0.22
0.90	0.54	1.00	1.00	0.89	1.00
0.41	0.00	0.03	0.03	0.55	0.07

BIBLIOGRAFIA

1. CLIFF, N., Analyzing multivariate data, Harcourt Brace Jovanovich, San Diego, 1987
2. E. FREUD, R. WALPOLE, Estadísticas matemáticas con aplicaciones, Cuarta Edición, Prentice Hall, México, 1990
3. HAIR, ANDERSON, TATHAM, BLACK, Multivariate Data Analysis, Quinta Edición, Prentice Hall, Upper Sadle River, New Jersey, 1998
4. <http://www.unimet.edu.ve/estud/inrend.htm>
5. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac1.html>
6. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac2.html>
7. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac3.html>
8. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac4.html>
9. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac5.html>
10. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/>

tutor.1/fac5bis.html

11. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac6.html>
12. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac7.html>
13. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac8.html>
14. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac9.html>
15. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac10.html>
16. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac11.html>
17. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/fac14.html>
18. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/out1.html>
19. <http://www.uniovi.es/UniOvi/Apartados/Departamento/Psicologia/metodos/tutor.1/out2.html>
20. MILLER, I., and FREUD J.E., Probability and Statistics for Engineers, Quinta Edición, Prentice Hall, New Jersey 1990
21. O. BARTLETT, Multivariate Data Analysis, Wiley, N.Y., 1978

22. SHEFFER Mc.CLAVE, Probabilidad y Estadística para Ingeniería, Grupo Editorial Iberoamericana, México 1993