

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Instituto de Ciencias Matemáticas**

“Determinación del nivel de conocimientos en matemáticas y lenguaje de los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil: Análisis estadístico”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA – INFORMÁTICA**

Presentada por:

Jéssica Alexandra Menéndez Campos

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO

2001

## AGRADECIMIENTO

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente en el Ing. Gaudencio Zurita, Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

# DEDICATORIA

A DIOS

A MIS PADRES

A MI HERMANA

A MIS AMIGOS

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

**DIRECTOR DEL ICM**

---

Ing. Gaudencio Zurita  
**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. Soraya Solís  
**VOCAL**

---

Ing. Mario Patiño  
**VOCAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Jéssica A. Menéndez Campos.

## INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	II
INDICE GENERAL	III
INDICE DE GRAFICOS	IV
INDICE DE TABLAS	V
INDICE DE FIGURAS	VI
INTRODUCCIÓN	1
I. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR	
1.1 Generalidades	2
1.1.1 Definiciones	4
1.1.2 El proceso de formación educativo	7
1.1.3 La educación en el hogar	8
1.1.4 La relación profesor-alumno	8
1.2 La educación en el Ecuador	10
1.2.1 Sinopsis histórica del desarrollo de la educación en el Ecuador.	11
1.2.2 Síntesis histórica del origen educativo de la	

ciudad de Santiago de Guayaquil.	24
1.2.3 La universidad en la colonia	26
1.2.4 La universidad en la República	29
1.3 El analfabetismo en el Ecuador.	37
1.3.1 La alfabetización gubernamental en el Ecuador	41
1.4 Principios y Legislación fundamental para el sistema educativo.	44
1.4.1 Estructura del sistema educativo	44
1.4.2 Educación particular	49
1.4.3 Políticas educativas	49
1.5 Aspectos importantes de la situación actual de la educación ecuatoriana	51

II. MARCO TEORICO, POBLACIÓN OBJETIVO Y MUESTREO	60
2.1 Conceptos básicos	60
2.2 Técnicas de muestreo	67
2.2.1 Muestreo aleatorio simple	68
2.2.2 Muestreo aleatorio estratificado	81
2.2.3 Muestreo por conglomerados	86
2.3 Vector aleatorio	89
2.4 Matriz de datos	89

2.5	Diseño del cuestionario	92
2.5.1	Descripción de las variables	93
2.6	Diseño del muestreo	107
2.6.1	Población Objetivo y marco muestral	107
2.6.2	Estratificación de la población.	109
2.6.3	Determinación del tamaño de la muestra final.	111
2.6.4	Selección de la muestra.	114
2.7	Codificación de las variables	118
2.8	Calificación de las pruebas	134

### III. ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS

3.1	Introducción	140
3.2	Análisis global de los datos	141
3.3	Análisis de los datos por estratos	263
3.4	Análisis comparativo de algunas variables (preguntas)	316

### IV. ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS

4.1	Introducción	321
4.2	Análisis de la matriz de correlación	322
4.3	Tablas de contingencia	332

4.3.1	Tabla de contingencia para las variables originales	334
4.3.2	Tablas de contingencia realizadas entre las variables de la prueba de matemáticas	343
4.3.3	Tablas de contingencia realizadas entre las variables de la prueba de lenguaje	371
4.3	Método de Componentes Principales	411
4.4	Correlación Canónica	411
4.5	Análisis de Varianza	423

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFIA



## INDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1.1 Número de profesores en algunas universidades de Guayaquil.....	35
Gráfico 1.2 Tasas de analfabetismo a nivel nacional (1.999).....	40
Gráfico 1.3 Planteles en el nivel primario (1970-2000) .....	47
Gráfico 1.4 Porcentaje del presupuesto estatal para universidades.....	51
Gráfico 2.1 Distribución acumulada $F(x)$ .....	70
Gráfico 2.2 Histograma de frecuencias de la variable número de hermanos.....	73
Gráfico 2.3 Distribución muestral de la media.....	77
Gráfico 3.1 Histograma del sexo de los estudiantes.....	141
Gráfico 3.2 Histograma de frecuencia de las edades.....	143
Gráfico 3.3 Ojiva de las edades.....	144

Gráfico 3.4	
Diagrama de Caja de las edades.....	145
Gráfico 3.5	
Modelo poblacional alcanzado.....	147
Gráfico 3.6	
Histograma de la variable SUMA DE ENTEROS.....	148
Gráfico 3.7	
Histograma de la variable RESTA DE ENTEROS.....	150
Gráfico 3.8	
Histograma de la variable MULTIPLICACION DE ENTEROS.....	152
Gráfico 3.9	
Histograma de la variable DIVISIÓN DE ENTEROS.....	154
Gráfico 3.10	
Histograma de la variable SUMA DE FRACCIONES.....	157
Gráfico 3.11	
Histograma de la variable RESTA DE FRACCIONES.....	158
Gráfico 3.12	
Histograma de la variable MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES.....	160
Gráfico 3.13	
Histograma de la variable DIVISIÓN DE FRACCIONES.....	162
Gráfico 3.14	
Histograma de la variable SUMA DE DECIMALES.....	165

Gráfico 3.15	
Histograma de la variable RESTA DE DECIMALES.....	166
Gráfico 3.16	
Histograma de la variable MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES.....	169
Gráfico 3.17	
Histograma de la variable PERIMETRO Y AREA.....	171
Gráfico 3.18	
Histograma de la variable CLASIFICACIÓN DE TRIANGULOS.....	173
Gráfico 3.19	
Histograma de la variable MEDIDAS DE LONGITUD.....	175
Grafico 3.20	
Histograma de la variable MEDIDAS DE PESO.....	177
Gráfico 3.21	
Histograma de la variable MEDIDAS DE CAPACIDAD.....	180
Gráfico 3.22	
Histograma de la variable MEDIDAS DE TIEMPO.....	181
Gráfico 3.23	
Histograma de la variable NUMERO ARÁBIGOS A ROMANOS.....	184
Gráfico 3.24	
Histograma de la variable ROMANOS A ARÁBIGOS.....	185
Gráfico 3.25	
Histograma de la variable REGLA DE TRES SIMPLE.....	187

Gráfico 3.26	
Histograma de la variable PROBLEMAS DE CONVERSIÓN.....	189
Gráfico 3.27	
Histograma de frecuencias de la variable CONVERSIÓN DE DOCENAS A DECIMALES.....	192
Gráfico 3.28	
Histograma de frecuencias de la variable UNIÓN DE CONJUNTOS.....	193
Gráfico 3.29	
Histograma de la variable INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS.....	195
Gráfico 3.30	
Histograma de la variable DIFERENCIA DE CONJUNTOS.....	197
Gráfico 3.31	
Histograma de la variable COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO.....	200
Gráfico 3.32	
Histograma de frecuencias de la variable DIAGRAMA DE VENN.....	202
Gráfico 3.33	
Histograma de la variable SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO.....	204
Gráfico 3.34	
Histograma de frecuencias de la variable SINONIMOS.....	206
Gráfico 3.35	
Histograma de la variable ANTONIMO.....	208
Gráfico 3.36	
Histograma de la variable SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO .....	210

Gráfico 3.37	
Histograma de la variable ORACIÓN 1.....	212
Gráfico 3.38	
Histograma de la variable ORACIÓN 2.....	214
Gráfico 3.39	
Histograma de la variable ORACIÓN 3.....	216
Gráfico 3.40	
Histograma de la variable ORACIÓN 4.....	218
Gráfico 3.41	
Histograma de la variable PRESENTE.....	222
Gráfico 3.42	
Histograma de la variable PASADO.....	223
Gráfico 3.43	
Histograma de la variable FUTURO.....	224
Gráfico 3.44	
Histograma de frecuencias de la variable MAYUSCULAS.....	226
Gráfico 3.45	
Histograma de la variable SILABAS.....	249
Gráfico 3.46	
Histograma de la variable HOMÓFONAS 1.....	230
Gráfico 3.47	
Histograma de la variable HOMÓFONAS 2.....	232

Gráfico 3.48	
Histograma de la variable AGUDAS.....	234
Gráfico 3.49	
Histograma de la variable GRAVES.....	236
Gráfico 3.50	
Histograma de la variable ESDRÚJULAS.....	238
Gráfico 3.51	
Histograma de la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN.....	241
Gráfico 3.52	
Histograma para la variable LECTURA COMPRENSIVA.....	242
Gráfico 3.53	
Histograma de frecuencias de la variable LECTURA ANALITICA PREGUNTA 1.....	244
Gráfico 3.54	
Histograma de frecuencias de la variable LECTURA ANALITICA PREGUNTA 2.....	246
Gráfico 3.55	
Histograma de frecuencias de las calificaciones de matemáticas.....	249
Gráfico 3.56	
Ojiva de las calificaciones de matemáticas calificación.....	250
Gráfico 3.57	
Diagrama de caja de las calificaciones de matemáticas.....	251
Gráfico 3.58	
Histograma de frecuencia de las calificaciones de lenguaje	

Calificación .....	253
Gráfico 3.59 Ojiva de las calificaciones de Lenguaje calificación.....	254
Gráfico 3.60 Modelo poblacional alcanzado.....	256
Gráfico 3.61 Diagrama de cajas de las calificaciones de Lenguaje.....	257
Gráfico 3.62 Histograma de frecuencias de la calificación global.....	259
Gráfico 3.63 Diagrama de cajas de la calificación global.....	260
Gráfico 3.64 Modelo poblacional alcanzado.....	262
Gráfico 3.65 Histograma de la variable SUMA DE ENTEROS por estratos.....	263
Gráfico 3.66 Histograma de la variable RESTA DE ENTEROS por estratis.....	264
Gráfico 3.67 Histograma de la variable MULTIPLICACION DE ENTEROS Por estratos.....	265
Gráfico 3.68 Histograma de la variable DIVISIÓN DE ENTEROS Por estratos.....	266

Gráfico 3.69	
Histograma de la variable SUMA DE FRACCIONES	
Por estratos.....	267
Gráfico 3.70	
Histograma de la variable RESTA DE FRACCIONES	
Por estratos.....	269
Gráfico 3.71	
Histograma de la variable MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	
Por estratos.....	270
Gráfico 3.72	
Histograma de la variable DIVISIÓN DE FRACCIONES	
Por estratos.....	271
Gráfico 3.73	
Histograma de la variable SUMA DE DECIMALES	
Por estratos.....	272
Gráfico 3.74	
Histograma de la variable RESTA DE DECIMALES	
Por estratos.....	273
Gráfico 3.75	
Histograma de la variable MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	
Por estratos.....	274
Gráfico 3.76	
Histograma de la variable PERIMETRO Y AREA	
Por estratos.....	276
Gráfico 3.77	
Histograma de la variable CLASIFICACIÓN DE TRIANGULOS	
Por estratos.....	277

Gráfico 3.78	
Histograma de la variable MEDIDAS DE LONGITUD.	
Por estratos.....	278
Grafico 3.79	
Histograma de la variable MEDIDAS DE PESO	
Por estratos.....	279
Gráfico 3.80	
Histograma de la variable MEDIDAS DE CAPACIDAD	
Por estratos.....	280
Gráfico 3.81	
Histograma de la variable MEDIDAS DE TIEMPO	
Por estratos.....	281
Gráfico 3.82	
Histograma de la variable NUMERO ARÁBIGOS A ROMANOS	
Por estratos.....	283
Gráfico 3.83	
Histograma de la variable ROMANOS A ARÁBIGOS	
Por estratos.....	284
Gráfico 3.84	
Histograma de la variable REGLA DE TRES SIMPLE	
Por estratos.....	285
Gráfico 3.85	
Histograma de la variable PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	
Por estratos.....	286
Gráfico 3.86	
Histograma de frecuencias de la variable CONVERSIÓN DE DOCENAS A DECIMALES por estratos.....	287

Gráfico 3.87	
Histograma de frecuencias de la variable UNIÓN DE CONJUNTOS	
Por estratos.....	288
Gráfico 3.88	
Histograma de la variable INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	
Por estratos.....	289
Gráfico 3.89	
Histograma de la variable DIFERENCIA DE CONJUNTOS.	
Por estratos.....	290
Gráfico 3.90	
Histograma de la variable COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO	
Por estratos.....	291
Gráfico 3.91	
Histograma de frecuencias de la variable DIAGRAMA DE VENN	
Por estratos.....	291
Gráfico 3.92	
Histograma de la variable NOTA DE MATEMÁTICAS	
Por estratos.....	292
Gráfico 3.93	
Histograma de la variable SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO	
Por estratos.....	293
Gráfico 3.94	
Histograma de frecuencias de la variable SINONIMOS	
Por estratos.....	294
Gráfico 3.95	
Histograma de la variable ANTONIMO	
Por estratos.....	295

Gráfico 3.96	
Histograma de la variable SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO	
Por estratos .....	296
Gráfico 3.97	
Histograma de la variable ORACIÓN 1	
Por estratos.....	297
Gráfico 3.98	
Histograma de la variable ORACIÓN 2	
Por estratos.....	298
Gráfico 3.99	
Histograma de la variable ORACIÓN 3	
Por variables.....	300
Gráfico 3.100	
Histograma de la variable ORACIÓN 4	
Por estratos.....	301
Gráfico 3.101	
Histograma de la variable PRESENTE	
Por estratos.....	302
Gráfico 3.102	
Histograma de la variable PASADO	
Por estratos.....	303
Gráfico 3.103	
Histograma de la variable FUTURO	
Por estratos.....	304
Gráfico 3.104	
Histograma de frecuencias de la variable MAYUSCULAS	
Por estratos.....	305

Gráfico 3.105	
Histograma de la variable SILABAS	
Por estratos.....	306

Gráfico 3.106	
Histograma de la variable HOMÓFONAS 1	
Por estratos.....	307

Gráfico 3.107	
Histograma de la variable HOMÓFONAS 2	
Por estratos.....	308

Gráfico 3.108	
Histograma de la variable AGUDAS	
Por estratos.....	309
Gráfico 3.109	
Histograma de la variable GRAVES	
Por estratos.....	310
Gráfico 3.110	
Histograma de la variable ESDRÚJULAS	
Por estratos.....	311
Gráfico 3.111	
Histograma de la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN	
Por estratos.....	312
Gráfico 3.112	
Histograma para la variable LECTURA COMPRESIVA	
Por estratos.....	313
Gráfico 3.113	
Histograma de frecuencias de la variable LECTURA ANALITICA	
PREGUNTA 1 por estratos.....	314
Gráfico 3.114	
Histograma de frecuencias de la variable LECTURA ANALITICA	
PREGUNTA 2 por estratos.....	315
Gráfico 3.115	
Histograma de la variable NOTA DE LENGUAJE	
Por estratos.....	316

Gráfico 3.116	
Funciones empíricas de las preguntas más fáciles y difíciles.....	320
Gráfico 4.1	
Gráfico de los valores propios vs. Número de componentes (Datos Originales).....	418
Gráfico 4.2	
Gráfico de los valores propios vs. Número de componentes a partir de datos estandarizados.....	423

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla I Número de escuelas públicas del Distrito Sur de Colombia.....	19
Tabla II Planteles Públicos, docentes y alumnado en 1884.....	19
Tabla III Plan de Estudio de 1791 de la Universidad de Santo Tomas.....	28
Tabla IV Plan de Estudio de la Escuela Politécnica.....	32
Tabla V Universidades del Ecuador a enero del 2001.....	36
Tabla VI EL analfabetismo por lugar de residencia, sexo (según el censo de población de 1.990.....	38
Tabla VII El Analfabetismo por grupos de edad, sexo (según el censo de población de 1990).....	39
Tabla VIII Tasas de analfabetismo.....	40
Tabla IX Resumen de la alfabetización gubernamental en el Ecuador.....	43

Tabla X	
Crecimiento de planteles, profesores y alumnado por zonas en el nivel Preescolar.....	44
Tabla XI	
Crecimiento de planteles, profesores y alumnados en el nivel primario.....	45
Tabla XII	
Población de 6 a24 años según sexo y regiones de no asistencia.....	46
Tabla XIII	
Planteles profesores y alumnados de la educación media.....	48
Tabla XIV	
Estudiantes matriculados y graduados.....	48
Tabla XV	
El sector Educación y Cultura en el Presupuesto del Estado.....	50
Tabla XVI	
Dotación de servicios por provincia, año lectivo (1999 - 2000).....	53
Tabla XVII	
Formación de los docentes, año lectivo (1999 – 2000).....	55
Tabla XVIII	
Resultados del séptimo año de educación básica según la prueba aprendo.....	56
Tabla XIX	
Algunos datos evaluativos para fijar pensiones .....	59

Tabla XXX	
Prueba de Lenguaje: Puntuación por tema.....	137
Tabla XXXI	
Prueba de Lenguaje: Puntuación por preguntas.....	138
Tabla XXXII	
Estadística Descriptiva de EDAD.....	142
Tabla XXXIII	
Estadística Descriptiva de la variable SUMA DE ENTEROS.....	149
Tabla XXXIV	
Estadística Descriptiva de la variable RESTA DE ENTEROS.....	151
Tabla XXXV	
Estadística Descriptiva de la variable MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS .....	153
Tabla XXXVI	
Estadística Descriptiva de la variable DIVISIÓN DE ENTEROS.....	155
Tabla XXXVII	
Estadística Descriptiva de la variable SUMA DE FRACCIONES.....	156
Tabla XXXVIII	
Estadística Descriptiva de la variable RESTA DE FRACCIONES.....	159
Tabla XXXIX	
Estadística Descriptiva de la variable MULTIPLICACION DE FRACCIONES.....	161

Tabla XL	
Estadística Descriptiva de la variable DIVISIÓN DE FRACCIONES.....	163
Tabla XLI	
Estadística Descriptiva de la variable SUMA DE DECIMALES.....	164
Tabla XLIII	
Estadística Descriptiva de la variable RESTA DE DECIMALES.....	187
Tabla XLIII	
Estadística Descriptiva de la variable MULTIPLICACION DE DECIMALES.....	170
Tabla XLIV	
Estadística Descriptiva de la variable PERÍMETRO Y AREA.....	172
Tabla XLV	
Estadística Descriptiva de la variable CLASIFICACIÓN DE TRIANGULOS.....	174
Tabla XLVI	
Estadística Descriptiva de la variable MEDIDAS DE LONGITUD.....	176
Tabla XLVII	
Estadística Descriptiva de la variable MEDIDAS DE PESO.....	178

Tabla XLVIII	
Estadística Descriptiva de la variable MEDIDAS DE CAPACIDAD.....	179
Tabla XLIX	
Estadística Descriptiva de la variable MEDIDAS DE TIEMPO.....	181
Tabla L	
Estadística Descriptiva de la variable NUMEROS ARÁBIGOS A ROMANOS.....	183
Tabla LI	
Estadística Descriptiva de la variable ROMANOS A ARÁBIGOS.....	186
Tabla LII	
Estadística Descriptiva de la variable REGLA DE TRES SIMPLE .....	188
Tabla LIII	
Estadística Descriptiva de la variable PROBLEMAS DE CONVERSION ...	190
Tabla LIV	
Estadística Descriptiva de la variable CONVERSION DE DOCENAS A UNIDADES .....	191
Tabla LV	
Estadística Descriptiva de la variable UNION DE CONJUNTOS .....	194
Tabla LVI	
Estadística Descriptiva de la variable INTERSECCION DE CONJUNTOS.	196
Tabla LVII	
Estadística Descriptiva de la variable DIFERENCIA DE CONJUNTOS.....	198
Tabla LVIII	
Estadística Descriptiva de la variable COMPLEMENTO DE UN	

CONJUNTO .....	201
Tabla LIX Estadística Descriptiva de la variable DIAGRAMA DE VENN .....	203
Tabla LX Estadística Descriptiva de la variable SUSTANTIVO COMUN Y PROPIO .....	205
Tabla LXI Estadística Descriptiva de la variable SINONIMOS.....	207
Tabla LXII Estadística Descriptiva de la variable ANTONIMO.....	209
Tabla LXIII Estadística Descriptiva de la variable SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO.....	211
Tabla LXIV Estadística Descriptiva de la variable ORACIÓN 1.....	213
Tabla LXV Estadística Descriptiva de la variable ORACIÓN 2.....	215
Tabla LXVI Estadística Descriptiva de la variable ORACIÓN 3.....	217
Tabla LXVII Estadística Descriptiva de la variable ORACIÓN 4.....	219
Tabla LXVIII Estadística Descriptiva de la variable PRESENTE.....	221
Tabla LXIX Estadística Descriptiva de la variable PASADO.....	222

Tabla LXX	
Estadística Descriptiva de la variable FUTURO.....	225
Tabla LXXI	
Estadística Descriptiva de la variable MAYUSCULAS .....	227
Tabla LXXII	
Estadística Descriptiva de la variable SILABAS.....	228
Tabla LXXIII	
Estadística Descriptiva de la variable HOMÓFONAS1.....	231
Tabla LXXIV	
Estadística Descriptiva de la variable HOMÓFONAS2.....	233
Tabla LXXV	
Estadística Descriptiva de la variable AGUDAS.....	235
Tabla LXXVI	
Estadística Descriptiva de la variable GRAVES.....	237
Tabla LXXVII	
Estadística Descriptiva de la variable ESDRÚJULAS.....	239
Tabla LXXVIII	
Estadística Descriptiva de la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN .....	240
Tabla LXXIX	
Estadística Descriptiva de la variable LECTURA COMPRENSIVA.....	243
Tabla LXXX	
Estadística Descriptiva de la variable LECTURA ANALÍTICA.....	245

Tabla LXXXI	
Estadística Descriptiva de la variable LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA	
2.....	247
Tabla LXXXII	
Estadística Descriptiva de la variable NOTA DE MATEMATICAS.....	248
Tabla LXXXIII	
Estadística Descriptiva de la variable NOTA DE LENGUAJE.....	252
Tabla LXXXIV	
Estadística Descriptiva de la variable CALIFICACIÓN GLOBAL.....	257
Tabla LXXXV	
Variables de las pruebas de matemáticas y lenguaje .....	331
Tabla LXXXVI	
Tabla de contingencia.....	333
Tabla LXXXVII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA ESTRATOS Y $X_{52}$ .....	335
Tabla LXXXVIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA ESTRATOS Y $X_{53}$ .....	336
Tabla LXXXIX	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_1$ Y $X_{62}$ .....	338
Tabla XC	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_1$ Y $X_{63}$ .....	339
Tabla XCI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_2$ Y $X_{62}$ .....	341

Tabla XCII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_2$ Y $X_{53}$ .....	342
Tabla XCIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_8$ Y $X_9$ .....	345
Tabla XCIV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_4$ Y $X_6$ .....	346
Tabla XCV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_4$ Y $X_8$ .....	348
Tabla XCVI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_4$ Y $X_{12}$ .....	349
Tabla XCVII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{13}$ Y $X_{16}$ .....	351
Tabla XCVIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_4$ Y $X_{23}$ .....	353
Tabla XCIX	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_6$ Y $X_{22}$ .....	354
Tabla C	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_6$ Y $X_{18}$ .....	356
Tabla CI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_6$ Y $X_{22}$ .....	358
Tabla CII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_9$ Y $X_{13}$ .....	359

Tabla CIII	
Contraste de hipótesis de las variables de la prueba de matemáticas.....	361
Tabla CIV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{31}$ Y $X_{32}$ .....	372
Tabla CV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{31}$ Y $X_{33}$ .....	374
Tabla CVI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{38}$ Y $X_{39}$ .....	375
Tabla CVII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{38}$ Y $X_{40}$ .....	377
Tabla CVIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{39}$ Y $X_{40}$ .....	378
Tabla CIX	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{45}$ Y $X_{46}$ .....	380
Tabla CX	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{45}$ Y $X_{47}$ .....	381
Tabla CXI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{46}$ Y $X_{47}$ .....	382
Tabla CXII	
Contraste de hipótesis de las variables de la prueba de lenguaje .....	384
Tabla CXIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{49}$ Y $X_{22}$ .....	387

Tabla CXIV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{48}$ Y $X_7$ .....	389
Tabla CXV	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA $X_{60}$ Y $X_3$ .....	390
Tabla CXVI	
Valores propios y proporción de varianza explicada a partir de los datos	
Originales. Período 2000-2001 .....	397
Tabla CXVII	
Coefficientes de las dos primeras componentes principales obtenidas a	
Partir de los datos originales.....	400
Tabla CXVIII	
Valores propios y proporción de varianza explicada obtenida a partir de datos	
estandarizados. Período 2000-2001.....	403
Tabla CXIX	
Coefficientes de las catorce primeras componentes principales obtenidas a	
Partir de la matriz de correlación.....	405
Tabla CXX	
Correlaciones canónicas entre las variables que conforman la prueba de	
Lenguaje y matemáticas.....	418
Tabla CXXI	
Coefficientes de las primeras dos variables canónicas de lenguaje.....	419
Tabla CXXII	
Coefficientes de las primeras dos variables canónicas de matemáticas.....	420

Tabla CXXIII	
Análisis de varianza para modelo uni-factorial.....	425
Tabla CXXIV	
Tabla anova para el modelo factorial que explica la nota general del estudiante.....	430
Tabla CXXV	
Tabla anova para el modelo unifactorial que explica la nota general del estudiante.....	432
Tabla CXXVI	
Mínimas diferencias significativas para la nota general sometida al factor estrato.....	433

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

INGENIERIA EN ESTADÍSTICA - INFORMATICA

TEMA:

**DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONOCIMIENTOS EN MATEMÁTICAS  
Y LENGUAJE DE LOS ALUMNOS DE SÉPTIMO AÑO DE EDUCACIÓN  
BASICA DE LAS ESCUELAS PARTICULARES URBANAS DEL CANTON  
DE GUAYAQUIL**

NOMBRE:

**Jéssica Alexandra Menéndez Campos**

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Gaudencio Zurita.

**2001 - 2001**



## INDICE DE FIGURAS

	Pág,
Figura 1.1	
Condiciones de insalubridad de una escuela de Guayaquil.....	54
Figura 1.2	
El anteproyecto de una nueva ley de educación con respecto al nivel básico	

# INTRODUCCIÓN

Este documento de trabajo es una invitación abierta puesta a disposición de todos los ecuatorianos referente al análisis estadístico sobre el nivel de conocimiento de matemáticas y lenguaje de los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, a través de pruebas aplicadas a los estudiantes de las escuelas seleccionadas mediante la utilización de los diferentes métodos de muestreo.

Todos, tenemos algún grado de responsabilidad en la problemática educativa y, por tanto, la posibilidad de superarla. Por eso mediante este trabajo se espera elaborar un estudio eficiente que permita efectuar diagnósticos sobre la educación actual del Ecuador, a través de un análisis exhaustivo de las variables que intervienen y mediante dichos diagnósticos expresar las soluciones adecuadas que necesita nuestro país.

Si bien la educación no es un bien material indispensable para mantener la vida como lo son la alimentación, la salud o la vivienda, ésta es indispensable para mantener la formación y el desarrollo pleno de los seres humanos, tanto individual como colectivamente.

# CAPÍTULO 1

## 1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EDUCACIÓN EN EL ECUADOR

### 1.1 Generalidades

En la época actual, caracterizada por un gran desarrollo de la ciencia y la tecnología, quienes quedan al margen de la educación están en gran desventaja frente a quienes tienen acceso a ella; sin embargo, el derecho a la educación todavía no es una realidad para todos los ecuatorianos. La falta de oportunidades educativas afecta sobre todo a los sectores más pobres de nuestra sociedad. Para estos sectores, educarse continúa siendo un lujo que muchos no pueden darse.

En la educación se juega, en buena medida, el futuro de un país. Cabe entonces preguntarse: ¿Cómo empezó la educación en nuestro país? ¿Cómo ha sido? ¿Cómo es actualmente? ¿Cómo determinar el

nivel educativo? ¿Qué futuro nos espera a los ecuatorianos, como individuos y como país, de mantenerse el actual estado de nuestra educación?.

El derecho a la educación implica no sólo la posibilidad de educarse sino de acceder a una educación diferente. No basta con más educación; lo que se necesita es una mejor educación, una nueva educación, ya que ésta es un elemento clave de la cultura, del desarrollo y del avance de un pueblo. Millones de personas tienen que ver, directa o indirectamente, con ella: maestros, alumnos, padres de familia, niños, jóvenes y adultos.

Se necesita una educación que responda tanto en contenidos como en métodos a las realidades de nuestro país y a las necesidades e intereses de los diversos sectores y grupos sociales. Una educación que sirva no para mantener el subdesarrollo, la mediocridad y la injusticia social, sino para construir una sociedad diferente, en la que prime el bienestar colectivo y la superación de los múltiples problemas que afectan a nuestro país.

En este capítulo se mostrarán definiciones básicas con respecto al conocimiento, la educación, matemáticas y lenguaje, el proceso

formativo, la educación en el hogar, entre otros, así mismo se revisará la evolución de la educación en el Ecuador a través de la historia.

### 1.1.1 Definiciones

El **conocimiento** es la representación intelectual del entorno abstraído a través de los sentidos y mediante un proceso analítico sintético (proceso lógico), el cual permite y conduce a una real evaluación de lo conocido ya que obtenemos su utilidad, es decir su razón de ser.

La **educación** según el diccionario es: “acción y efecto de educar”, entendiéndose por educar “el desarrollo de las facultades físicas, intelectuales y morales del hombre”. Así también se conoce a la pedagogía como el “arte o la ciencia” de la educación del infante y el joven. Ésta implica una valoración positiva. Es proceso y fin en sí misma. Su objetivo es lograr sujetos educados.

Los pedagogos distinguen la instrucción de la educación, y tienen ideas claras sobre la primera. Para ellos instruir es dotar de conocimientos al alumno y proporcionarle el instrumental técnico de ideas y de experiencias. Pero cuando hablan de educación, sus criterios son parciales. Para unos, educar es enseñar buenas

maneras, porte adecuado con los demás, o bien inculcar en los espíritus de los educandos ciertos conceptos, como el de la democracia, o del comunismo, o de la patria, o como el estudio de las humanidades clásicas o del arte, en cuyo caso, la educación viene a ser una especie de instrucción en planos diversos de la satisfacción de las necesidades inmediatas.

Como nuestra investigación mide el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes en Matemáticas y Lenguaje es importante conocer sus definiciones.

La clásica definición de las matemáticas es: "Ciencia del espacio y la cantidad", pero a partir del siglo XIX se desarrolló la geometría, la teoría de los grupos abstractos, etc., las cuales no tratan de cantidad, ni espacio físico, por ese motivo surge la idea de que la característica esencial de las matemáticas no es lo que estudian, sino los métodos que emplea, entonces se define a las **Matemáticas** como una ciencia que estudia, mediante el razonamiento deductivo, las magnitudes y cantidades (números, figuras geométricas, etc), así como sus relaciones, efectuando operaciones con ellas.

Las matemáticas tiene dos grandes divisiones: matemáticas puras (aritmética, análisis, geometría, etc) y aplicadas (mecánica, física, geodesia y geofísica, astronomía, cibernética, estadística, etc), como hemos visto, a su vez éstas pueden subdividirse en diferentes ramas, pero no existen barreras que las separe exactamente.

El **lenguaje** es la facultad que el hombre posee de poder expresar y comunicar sus pensamientos. En cualquier tipo de actividad, en toda forma de ciencia o arte, en el vivir cotidiano, necesitamos de su uso corriente y constante. Por medio del lenguaje el individuo se relaciona con los demás. Los individuos no sólo se expresan de forma verbal, también lo hacen a través de códigos simbólicos de distinta naturaleza

La ciencia que estudia el lenguaje es la lingüística en sus aspectos pragmático, semántico, morfosintáctico y fonológico. Esta describe y explica el lenguaje humano, sus relaciones internas, sus funciones y su papel en la vida social. Para que el individuo pueda desenvolverse en el mundo actual es necesario que posea conocimientos y destrezas en el uso, comprensión y crítica del entorno simbólico, no basta con el estudio de la lengua o idioma para comprender, las relaciones sociales derivadas del auge de los medios de comunicación y de la informática. Tomando en cuenta estas consideraciones, se ha

denominado “Lenguaje y Comunicación” al área de castellano, que involucra gramática, ortografía, lectura comprensiva, etc.

### **1.1.2 El proceso de formación educativo**

El proceso de formación educativo es el conjunto de fases sucesivas que se llevan a efecto para la adecuada educación del individuo con la participación directa del educador, la familia y la comunidad.

Desde la edad media, la educación ha estado estrechamente ligada a la cultura clásica y a una forma de enseñanza denominada tradicional que sometía al niño a la tiranía de los adultos, golpearle para que aprenda, la repetición de copias, como el mejor sistema para que asimile conocimientos. La frase “la letra con sangre entra” fue muy usada en nuestro país, especialmente en el gobierno del Doctor Gabriel García Moreno; así como, el refrán “quien bien te quiera te hará llorar” dirigió la conducta de la mayoría de padres y maestros hasta la década de los 50.

Lo antes mencionado nos permite observar que en ese lapso no hubo un proceso de formación educativo que integraba a la familia y a la

sociedad, no obstante, se lograron grandes valores en los campos de la ciencia y la cultura.

### **1.1.3 La educación en el hogar**

Generalmente la educación en el hogar se caracteriza por otorgar al niño el conocimiento cotidiano, a través de las respuestas a las preguntas que él plantea en este; así como, a la conducción hacia el respeto a los demás, al aseo personal, etc, que si bien es cierto, forja sus valores, no es completa ya que no logra conseguir “la autoestima” y “el desafío” necesario para su mejor desenvolvimiento en los grupos a los cuales se incluirá como elemento interactivo social ya sea en la escuela, colegio u otros.

### **1.1.4 La relación profesor - alumno**

Es importante conocer la relación que debe existir entre profesor y alumno, ya que es el profesor quien le transmite conocimientos al alumno a través de las clases, talleres, investigaciones, etc. impartidas en los diferentes establecimientos educativos. Nosotros determinaremos si los conocimientos de Matemáticas y Lenguaje

transmitidos desde primer año básico hasta séptimo año fueron captados por los estudiantes.

El educador debe poseer un perfil de virtudes tales como: Ser coherente entre lo que dice y lo que hace, a fin de disminuir la distancia entre el discurso y la práctica, de tal manera que en algún momento la práctica sea discurso y el discurso práctica. Saber manejar la tensión entre la palabra y el silencio. Es decir que cuando el educador habla, el alumno debe escuchar, así mismo cuando el alumno habla, el educador debe estar dispuesto a escuchar, de esta manera las preguntas serán espontáneamente formuladas incrementando así el hábito de preguntar por parte de los estudiantes dando esto como resultado un mayor porcentaje de dudas despejadas, teniendo la oportunidad de construir mejores bases cognitivas en los educandos.

Trabajar críticamente la tensión entre la subjetividad y la objetividad; es decir, trabajar en forma crítica la tensión entre conciencia y mundo. La subjetividad cambia en el proceso de cambio de la objetividad. Otra de las virtudes es diferenciar el aquí y el ahora del educador y el aquí y el ahora del educando porque en la medida que el educador

comprende la relación entre “su aquí” y “el aquí” de los educandos es que empieza a descubrir que su aquí es el allá de los educandos.

Vincular teoría y práctica, de tal forma que la práctica no pueda prescindir de la teoría. Además también debe practicar una paciencia impaciente; es decir, nunca solamente paciente y nunca solamente impaciente.

De igual manera, expresamos algunas de las actitudes del educando: Disposición a participar en las actividades del proceso, atención a la intervención del educador, cumplir con el compromiso procesal que incluye actividades extra-aula y curriculares, también debe permanentemente mantener el respeto al grupo de estudio, demostrando su “autoestima” y por último debe manifestar en todo momento sus habilidades y destrezas.

## **1.2 La educación en el Ecuador**

Debido a que nuestro estudio se basa en el nivel educativo, consideramos importante conocer como la educación ha evolucionado en el Ecuador, en sus diferentes niveles.

### **1.2.1 Sinopsis histórica del desarrollo de la educación en el Ecuador.**

La gestión de independencia se efectuó con la decisión de lograr una ruptura total con el orden colonial, lo cual no fue un objetivo fácil ya que fueron muchas las dificultades que acompañaron al cambio y a la construcción del orden republicano, especialmente cuando se debía enfrentar viejos vicios sociales o usos coloniales que atentaban contra los derechos del hombre, la democracia o los intereses públicos. De ellos, los mayores conflictos se dieron cuando surgen las reformas que afectaban los intereses de la iglesia. Ésta había sido, durante la colonia, ente vital dentro de la estructura de poder; así como, beneficiaria de importantes derechos, responsable única del sistema educativo y censor oficial de toda labor cultural.

El proceso independentista recibió de la jerarquía eclesiástica una marcada oposición, más, una vez instituido el gobierno republicano, ésta bajó en su intensidad aunque fueron frecuentes los conflictos entre gobierno e iglesia. En el afán de una solución general a sus disputas con la iglesia, el Estado procedió a sustituir el “ Patronato Regio” que los reyes de España habían ejercido sobre la iglesia, con un “ Patronato estatal ”, sometiendo de este modo a la Iglesia a la autoridad de la república. En uso de tales atribuciones, dispuso entre

otras, la prohibición a la censura eclesiástica, a la publicación o importación de libros. En el futuro, el Estado tomaría nuevas medidas de reformas sobre la Iglesia.

La ideología reformista estaba enmarcada en el pensamiento de una propuesta de modernidad frente al anquilosamiento cultural y político del antiguo régimen, pero también la alimentaba el pensamiento del liberalismo, formado políticamente por los líderes de nuestra independencia (Miranda, Bolívar, San Martín, Sucre, O'Higgins, Carrera, entre otros) quienes se empeñaron en llevar a efecto una amplia reforma que abarcara desde la organización política del Estado hasta los métodos educativos, difundiendo así las ideas de progreso social en los sectores más avanzados de la población.

El decidido surgimiento del pensamiento liberal y la inevitable resistencia ideológica de la jerarquía eclesiástica, desde inicios de la república, condujo hacia el campo educativo la mayor confrontación ideológica entre los reformistas y los conservadores. Debido que hasta ese momento, la Iglesia había manejado el monopolio educativo en toda América Hispánica pero en adelante, debió resignarse, ya que las iniciativas eran tomadas por los nuevos estados republicanos.

A inicios de la república sólo existían escuelas confesionales, ubicadas en las principales ciudades, las que en su mayoría estaban destinadas a la educación de los hijos de familias acomodadas, quienes las sostenían. Esta situación había sido normal en el sistema colonial, lo que resultaba inadecuado en esta nueva circunstancia ya que el Estado Republicano requería para su propio sostén y desarrollo, de una ancha base de opinión ciudadana, que solo se conseguiría a partir de un ampliado y moderno sistema público de educación.

Las nuevas autoridades ampliaron el sistema educativo de modo que incluyera a la mayoría de niños y jóvenes del país, sustituyendo la escuela confesional por un nuevo tipo, en la que junto a los principios de religión, se inculcaran las ideas del nuevo mundo, desde los derechos del hombre y del ciudadano proclamados por la revolución francesa, hasta los nuevos conocimientos científico-técnicos proclamados por la revolución industrial. Esto provocó la resistencia del sector eclesiástico pero el gobierno lo solucionó con el uso creciente del "Derecho de Patronato" sobre la Iglesia. Así, por Decreto del 8 de Julio de 1820, el gobierno se reservó la atribución de nombrar rectores, vicerrectores y a los catedráticos de todas las áreas, exceptuando a los de Teología. Se introdujo el estudio de las ciencias

exactas y naturales, de la filosofía moderna, de los derechos del hombre y del ciudadano y de los valores cívicos republicanos. Además se destinó los bienes, edificios y rentas de los conventos regulares que no tuvieran por lo menos ocho sacerdotes, a la educación pública. Se sometió a permanente inspección y vigilancia del Estado a los establecimientos de enseñanza religiosa.

La promulgación del Decreto - Ley del 2 de Agosto de 1821, dictado por el Congreso General, fijó ya algunos conceptos básicos sobre la educación pública (ANEXO 1), principios que marcarían en adelante el desenvolvimiento de la educación nacional. De éste modo, la educación deja de ser un privilegio de familias acomodadas y de la iglesia para pasar a ser una responsabilidad social compartida por el poder público y la ciudadanía. Se mandaba cumplir al Ejecutivo con la creación de por lo menos una escuela de primeras letras en todas las ciudades, villas, parroquias y pueblos que tuvieran como mínimo cien vecinos, incluidos los pueblos indígenas; Aquellas escuelas eran financiadas con fondos propios que pudieran tener las ciudades o villas, o con aportes mensuales de los vecinos, exceptuándose de ello a los pobres, cuyos hijos deberían educarse gratuitamente. También disponía que el Gobierno formase un plan de estudios para el país, fomentando por todos los medios el estudio de la agricultura, el

comercio, la minería y las ciencias militares útiles para la defensa nacional y mandaba que el gobierno reformase los colegios particulares existentes y buscase rentas y edificios útiles para la educación pública. Muy especial preocupación mereció del gobierno la educación femenina y la de los niños indígenas, por ello y dada la crisis provocada por el estado de guerra, mediante el patronato eclesiástico, dictó el 28 de julio de 1821 un Decreto - Ley por el que mandaba establecer “escuelas o casas de educación para las niñas y para las jóvenes en todos los conventos de religiosas”.

El Decreto Ejecutivo del 11 de Marzo de 1822 destacaba la importancia que tenía que los indígenas, salieran del estado de ignorancia y disponía que en cada colegio seminario se admitieran “indios puros” en calidad de becarios. Los becarios debían ser escogidos entre quienes supiesen leer y escribir correctamente el idioma castellano y tuviesen mayor disposición y capacidad.

Finalmente, como una medida de apoyo a la educación pública y al desarrollo económico, se liberó de impuestos a la importación de libros, mapas, cartas geográficas, instrumentos de laboratorio, grabados, pinturas y esculturas, colecciones de antigüedades,

herramientas, máquinas y utensilios necesarios en la agricultura, la manufactura o la navegación.

La transformación educativa tan ambiciosa como la propuesta no podía ser llevada a término si no se reformaban los métodos educativos, hasta entonces guiados por una concepción autoritaria y represiva de la enseñanza. Bolívar, educado por su maestro Simón Rodríguez bajo concepciones pedagógicas libertarias, estaba en capacidad de juzgar los vicios de la vieja escuela colonial. Se requería un nuevo sistema educativo que reuniera las siguientes características: *pública*, es decir que fuera dirigido por el Estado; *masivo*, que pueda atender a todos los niños que estuviesen en condiciones de concurrir a las aulas; *gratuito*, de manera que pudieran acceder libremente a él, los niños provenientes de familias de escasos recursos y que probablemente, eran la mayoría; *innovador* respecto del sistema en uso, tanto en métodos pedagógicos como en contenidos culturales.

Como solución única, se adopta el “sistema Lancasteriano”, creado por el pedagogo inglés Joseph Lancaster ya que había logrado éxito en la Europa Industrial. Además tenía la ventaja de que permitía democratizar la enseñanza y atender a un creciente número de

alumnos pues se basaba en la “educación mutua”, por la cual los alumnos más aventajados instruían a sus compañeros más atrasados y los de cursos superiores ejercían como maestros y tutores de los más pequeños, todo ello, bajo la tutela de un inspector que vigilaba el orden, distribuía y recogía los útiles escolares, e informaba al maestro de los resultados. Se instalaron escuelas normales de método lancasteriano en las principales ciudades, esto incluye a Quito “luego de que se halle libre”.

Se desató un verdadero entusiasmo en la educación pública que la ciudadanía apreciaba, incluida la del recién liberado Distrito del Sur (Quito). La filantropía contribuyó a la creación de escuelas y colegios. Las sabatinas escolares y colegiales (ejercicios literarios que se solían dar los sábados entre los estudiantes a fin de acostumbrarse a defender conclusiones) pasaron a convertirse en acto obligado de las fiestas cívicas, atrayendo numeroso público.

El noble y gran esfuerzo no dejó de hallar múltiples dificultades como la falta de maestros y textos escolares, la falta de fondos y de colaboración de ciertos sectores eclesiásticos; Pese a esto, el proyecto de educación pública continuó en su desarrollo basado en el pensamiento: “Sin, un buen sistema de educación pública y

enseñanza nacional no pueden difundirse la moral pública y todos los conocimientos útiles que hacen prosperar a los pueblos”...

En lo que hace referencia al Distrito Sur de Colombia (integrado, según la Ley de División Territorial Colombiana, por los Departamentos del Ecuador, Azuay y Guayaquil), la acción administrativa del gobierno colombiano se inició recién a mediados de 1822, tras el triunfo militar de Pichincha, que consagró definitivamente la independencia de la antigua Presidencia de Quito. Pese a ello, entre 1820 y 1825, se alcanzaron algunos resultados en el campo de la educación pública como se muestra en la TABLA I, resultado de la labor inicial educativa desenvuelta por el gobierno de Guayaquil independiente que instaló varias escuelas en su jurisdicción y el esfuerzo de los intendentes y jefes militares colombianos que se empeñaron en la instalación de nuevas escuelas en las provincias de su mando o en la reapertura y reforma de antiguas escuelas confesionales.

Gracias a estas acciones, se conoce que en 1825 había 57 escuelas en el Departamento del Ecuador, a las que asistían 1573 alumnos, y 65 escuelas públicas en el Departamento del Azuay con 1860 alumnos. Para el Departamento de Guayaquil, se carece de datos equivalentes pues sólo se han hallado los correspondientes a las

escuelas públicas creadas en cinco cantones, algunas de ellas por la Junta de Gobierno de Guayaquil Independiente...

<b>TABLA I</b>		
Número de escuelas públicas del Distrito Sur de Colombia		
<b>Departamentos</b>	<b>Escuelas</b>	<b>Total de escuelas</b>
<b>Departamento del Ecuador</b>		57
Provincia de Pichincha	17	
Provincia de Imbabura	28	
Provincia de Chimborazo	12	
<b>Departamento del Azuay</b>		65
Provincia de Cuenca	35	
Provincia de Loja	30	
<i>Fuente: Gaceta de Colombia e Informes del Secretario del Interior, Ibídem</i>		

Las constituciones han mantenido en su articulado la obligación de “Promover y fomentar la educación pública” desde 1830, cuando el Ecuador se organizó como República soberana e independiente. En 1884 se creó el Ministerio de Instrucción Pública, organismo encargado de la administración y control de las instituciones (Ver TABLA II).

<b>TABLA II</b>			
Planteles públicos, docentes y alumnado en 1884			
<b>Tipo de enseñanza</b>	<b>Planteles</b>	<b>Docentes</b>	<b>Alumnos</b>
Primaria	1207	1605	76150
Secundaria	45	516	7220
<b>Total</b>	1252	2121	83370
<i>Fuente: Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador</i>			

La pedagogía que necesitan para sus escuelas y colegios debe ser moderna, es decir, definirse primero en la oposición al modelo que llaman “tradicional”, el de la escuela confesional que se basa demasiado en la memorización. La crítica del modelo tradicional es notoria en todos los ministerios de Instrucción Pública Liberales.

En 1895, se produce la Revolución Liberal al mando del Gral. Eloy Alfaro. Por la lectura de revistas educativas europeas y americanas llegadas al Ecuador, se conocía ya la pedagogía Herbartiana la misma que tuvo una evolución rápida a través de los movimientos positivistas. Más, es con la creación de las escuelas normales que ésta pedagogía coge una mayor difusión.

El alemán Herbart (1776-1841) fue un profesor universitario que poco trabajó con niños como preceptor en Suiza. Formuló una metodología diferente en su tiempo que toma en cuenta el desarrollo progresivo del niño. Considera al alumno como a un individuo en sí, dotado de una afectividad, de una personalidad y de una psicología propia. Acepta la teoría de los “Estados de Conciencia” imagina un método en cuatro momentos: la clarificación, la asociación, la sistematización, el método.

Como se dijo anteriormente en 1895 el liberal Eloy Alfaro toma el poder con el apoyo de la potente oligarquía del cacao de la costa. Comienza para el país un conjunto de reformas que se incluyen en el período llamado “Revolución Liberal”. El objetivo principal del proyecto liberal es “modernizar” el Ecuador para su mayor prosperidad y felicidad, para lo cual se requiere reformas radicales en todos los aspectos de la vida nacional: político, administrativo y estatal, económico, intelectual, mental. “El Estado debe tener identidad propia, “ecuatorianidad”. Este Estado nacional debe ser laico. Soberanía del pueblo, separación de la Iglesia y del Estado, integración del espacio geográfico y económico...

El 15 de Abril de 1896, se expidieron dos decretos: el primero autorizando libertad de estudios para la educación secundaria y la superior, de manera que los estudiantes podían tomar más asignaturas que las establecidas para cada período, y así no estar sujetos a largos años de asistencia a clases; el segundo especificaba que el griego y el latín eran voluntarios para los que quisiesen aprender.

En 1901 se inauguran oficialmente la escuela normal masculina “Juan Montalvo” y la femenina “Manuela Cañizares”, en Quito. Estas

escuelas normales simbolizan en el Ecuador la concepción de la enseñanza ya no sólo como una vocación sino como una profesión, requiriendo conocimientos específicos, los de las “ciencias de la educación”. El aspecto pedagógico es primordial para la formación del nuevo ciudadano. Debe servir a este fin el herbartismo, pedagogía moderna y científica. Las reformas se basan en varias orientaciones complementarias: obligatoriedad y gratuidad de la enseñanza primaria; laicización; centralización administrativa y creación de entidades de control; definición de programas coherentes, progresivos y orientados hacia la enseñanza técnica y práctica; profesionalización de maestros y promoción de un verdadero cuerpo docente. Los dos primeros puntos los oficializa la ley del 8 de Octubre de 1905, que declara la escuela ecuatoriana no sólo laica sino también obligatoria y gratuita.

La gran reforma administrativa se desarrolla con la Ley Orgánica de Instrucción Pública de 1907, que define la jerarquía de las responsabilidades y decisiones. En Quito está el Consejo Superior de Instrucción Pública; en las capitales de provincias, los consejos escolares; y las juntas escolares, en cada parroquia del país. El decreto del 21 Octubre de 1912 intenta mejorar el nuevo sistema desarrollando los poderes centrales y las instituciones de los

visitadores escolares encargados de controlar la correcta aplicación de las decisiones.

En 1904 se introduce plenamente las teorías de Herbart por intermedio del colombiano Andrade quien recibió las enseñanzas pedagógicas de la primera misión alemana que defendía el Herbartismo y que reorganiza los normales de 1914 a 1919 y la segunda misión alemana que reactualiza la enseñanza en los normales de 1922 a 1925 cuando predomina de nuevo la pedagogía de herbartiana que había sido sustituida por las clásicas de Spencer o Rousseau con la llegada de Fernando Pons en 1906; y sobre todo las de Pestalozzi ya que pensaba que lo primordial en el proceso de aprendizaje es la intuición y que el niño debe aprender primero a dominar sus sentidos y percepciones para luego dominar los procesos de concepción, juicio, conclusión y síntesis.

De hecho, el liberalismo ve en el herbartismo la pedagogía científica y moderna que debe renovar la enseñanza ecuatoriana, convirtiéndola así en la pedagogía oficial de la educación liberal, laica y nacional.

### **1.2.2 Síntesis histórica del origen educativo de la ciudad de Santiago de Guayaquil.**

Como nuestro estudio se realiza en la zona urbana de la ciudad de Guayaquil, consideramos importante mencionar algunos aspectos relevantes de la evolución cultural y educativa de esta ciudad.

El proceso educativo de Guayaquil fue lento, durante 70 años en la colonia no existió una sola escuela. Las primeras escuelas funcionaban en los conventos de Santo Domingo, de San Francisco y San Agustín, las cuales sólo instruían a los hijos de ricos, con excepción de las mujeres. El 9 de Octubre de 1820 Guayaquil se declaró independiente gracias a su criollismo pujante, lo que no logró en 300 años de dominación, lo consiguió en un siglo de vida independiente, republicana y democrática.

En 1821 se funda la escuela para maestros gracias al afán de Simón Bolívar de establecer la educación nacional pública, gratuita y democrática y en 1822 un Colegio de Segunda Enseñanza denominado San Ignacio. Cabe mencionar que en este año fue fundada la primera escuela de niñas por el General Juan Illingworth Intendente de la Provincia del Guayas. En el gobierno del venezolano Juan José Flores la educación en general no mereció ninguna

atención, por el contrario Guayaquil se convirtió en un centro de contrabando, falsificación y de inmoralidades administrativas.

Hasta fines del siglo XIX, sólo los presidentes Vicente Rocafuerte y Gabriel García Moreno se preocuparon de la educación pública en el Ecuador. Durante la presidencia de Rocafuerte a pesar de sus disposiciones Guayaquil no contaba más que con escuelas primarias públicas, religiosas y el Colegio de San Ignacio. Los que deseaban ir más allá de la primaria debían trasladarse a otro lugar.

En febrero de 1842 nace el primer plantel público de educación secundaria de la ciudad quien tuvo como rector a Teodoro Maldonado, llamado primero Colegio del Guayas, luego Colegio San Vicente y actualmente Colegio Nacional Vicente Rocafuerte. García Moreno por el contrario no fomentó la educación laica, sino que sometió a la Iglesia todo el proceso de enseñanza.

El 26 de septiembre de 1862 se celebró un Concordato en el cual se estipulaba que la instrucción en las universidades, colegios, facultades, escuelas públicas y privadas serán en conformidad a la doctrina de la religión católica, esta duró hasta 1875, año en el cual terminó la dominación garciana.

A partir de la revolución liberal de 1895, se muestra un entusiasmo por parte de la juventud con respecto a la doctrina y a la transformación política del país. El 29 de mayo de 1897, se establece la Universidad de Guayaquil, lo que mejoró el panorama educativo en nuestra ciudad.

En 1921-22 se matricularon las primeras señoritas implantándose por primera vez en Guayaquil la coeducación y debido a la asistencia en los años posteriores, en 1937 se constituyó el Colegio Nacional de Señoritas Guayaquil.

### **1.2.3 La universidad en la colonia**

A raíz de la fundación de Quito, ciudad que posee una gran tradición de cultura, fueron creados santuarios; así como escuelas para educar a los indios y a los descendientes de conquistadores. San Andrés fue la más importante, la cual se encontraba a cargo de los franciscanos, donde se recogían y enseñaban a mestizos, huérfanos y de otras generaciones el arte de la gramática, a leer y a escribir, a orar, etc. Pero esta escuela fue más tarde colegio y amplió sus estudios a la enseñanza de las artes útiles, en donde indios y mestizos desarrollaron su talento y sus dotes de habilidad artística, convirtiéndose así este colegio en la Escuela Quiteña.

Los estudios superiores, estuvieron a cargo de religiosos y se limitaban a la filosofía, teología, casuística y derecho canónico, las instituciones más destacadas fueron el Seminario de San Luis, las universidades de San Gregorio Magno y Santo Tomás de Aquino, el primero en establecerse fue el seminario en 1594, gracias al cuarto Obispo Monseñor Luis López Solís, el cual concedía grados de bachiller, licenciado y doctor, y funcionaba donde actualmente se encuentra la Municipalidad de Quito.

En 1622 por autorización del Rey Felipe IV, los jesuitas fundan la Universidad de San Gregorio Magno, que adquirió la primera imprenta, pero que fue decayendo en su prestigio, a partir de 1677 cuando expulsaron a los jesuitas, los cuales se refundieron en la Universidad de Santo Tomás de Aquino, dirigida por los dominicos desde 1681, las cátedras que se dictaban eran de retórica, lengua quichua, dos de arte, una de las Sagradas Escrituras, una de medicina, tres de leyes, tres de gramática y de teología. Los dominicos fueron los primeros en reconocer cuán necesaria era la fundación de la cátedra de Matemáticas en los colegios. Funcionaron durante un siglo aproximadamente, aparte de la Universidad de San Fulgencio, dirigida por los padres Agustinos, la competencia y disputa entre ellas, logró

que cada institución se superara, pero a la vez ocasionó rivalidades en las cuales tuvo que intervenir el Rey de España y el Consejo de Indias.

La Cédula Real del 9 de julio de 1769, declara extinguida la universidad de San Gregorio y se crea la Junta de Aplicaciones encargada de organizar una universidad oficial, la cual traslada a la universidad de Santo Tomás al Seminario de San Luis contando con la aprobación del Rey, alternando el rectorado a elección del claustro entre eclesiásticos y seculares, para que así la universidad sea verdaderamente pública y acudan con libertad los que se apliquen a estudios sin preferencia de escuelas ni sistemas. Las cátedras que se dictaban en la Universidad de Santo Tomás se encuentran en la TABLA III. Cada grado de bachiller, licenciado o doctor, tenían su ceremonia especial.

<b>TABLA III</b>
Plan de estudio de 1791 de la Universidad de Santo Tomás
<b>CÁTEDRAS</b>
Gramática y Retórica Latina y Castellana. Filosofía y Geometría. Álgebra y Doctrina Cristiana. Historia Eclesiástica y Civil Teología y Cánones Jurisprudencia Española e Indiana. Derecho Romano Derecho Público Economía Política y Medicina.
<i>Fuente: Universidad y Patria de Alfredo Pérez Guerrero.</i>

La universidad colonial correspondió al medio social, político y económico de esa época, en la cual prevalecieron los estudios teológicos y de derecho canónico; no era la universidad del pueblo; sino la universidad de personas acomodadas y de especial condición social.

#### **1.2.4 La universidad en la república**

La universidad de Santo Tomás de Aquino continuó sus labores y enseñanzas hasta principios del Siglo XIX, siglo de la Independencia del Ecuador y de América del Sur. El 27 de junio de 1822 el claustro universitario acuerda cambiar los sellos anteriores de los títulos por los que correspondan a la república, tarea asignada al vicerrector. Igualmente se acordó que careciendo la universidad de fondos, se pase un oficio al señor Intendente (el señor General Antonio José de Sucre) para que aplique las rentas que se anuncian en el mismo.

El Congreso de Cundinamarca, de 1826, dispone que habrá universidades centrales en las capitales de los departamentos de Cundinamarca, Venezuela y Ecuador, y establece las asignaturas y escuelas de las que constarán: literatura, filosofía, jurisprudencia, ciencias eclesiásticas y medicina, la cual debía estudiarse en siete

años; además se establecieron requisitos de examen para ingreso, o la presentación del título de bachiller en filosofía. El 13 de mayo de 1830, se reunieron en el claustro universitario, un grupo de notables y decidieron que el Departamento del Sur, Ecuador, forme un estado independiente.

Rocafuerte ordena que se estudie Derecho Internacional; como cátedra principal; se crea el escudo universitario. Mediante el decreto del 26 de febrero de 1836 se organiza a la universidad y se dispone la existencia de Juntas Generales y Junta de Gobierno y Administración para vigilar la enseñanza. El rector debía tomar posesión del cargo y jurar sobre los evangelios respetar y cumplir la Constitución. Se concedían grados de bachiller, licenciado y doctor de acuerdo a los respectivos planes de estudios, además era muy estricto el sistema de asistencia a clases y el número de éstas.

En 1857 es nombrado rector el doctor Gabriel García Moreno quien impuso disciplina, enriqueció la biblioteca y mejoró el edificio, también fundó las cátedras de química y ciencias exactas. Por ese tiempo y desde antes, regía la ley de Libertad de Estudios (decreto legislativo), la cual decía: "dióseles a los jóvenes anchura para no concurrir a las aulas, ni necesitasen de certificados de matrículas... para que

presentasen los exámenes cuando quisieran y para que optasen los grados universitarios con la misma voluntad”, ley que causó grandes perjuicios pues los alumnos podían estudiar lo que quisieran, como quisieran y cuando quisieran. En 1863, se dicta la Ley Orgánica de Instrucción Pública, se establece el Consejo General, el cual dictaba el Reglamento General de Estudios, autorizaba la creación de colegios, nombraba a los profesores y empleados universitarios. El presidente García Moreno, objetó la ley y aún amenazó con presentar su renuncia, pero en definitiva la ley si se promulgó.

En 1869, luego de que Gabriel García Moreno mediante decreto expedido el 13 de febrero, clausuró la universidad, la Convención la transformó en la Escuela Politécnica ese mismo año para formar profesores de tecnología, ingenieros, maquinistas, mineros y profesores de ciencias. De esta manera un hombre universitario destruye transitoriamente la Universidad de Quito. El decreto de clausura, dice: “La Universidad de esta capital, no solamente ha hecho deplorar los funestos defectos de una enseñanza imperfecta, sino que ha llegado a ser un foco de perversión de las más sanas doctrinas”.

La Escuela Politécnica, fue un modelo de institución científica, por su organización y por el profesorado que se le asignó. Allí enseñaron su ciencia, sabios como Wolf, Sodiro, Menten. El primero realizó las obras de geografía y geología y el Atlas del Ecuador, el segundo trabajó en ciencias naturales, en especial botánica y por último Menten fue un astrónomo destacado y profesor de geodesia y matemáticas. La obra de la Politécnica fue tan fecunda y valiosa, que es como la cuna e iniciación de la ciencia positiva ecuatoriana, después de la muerte de García Moreno esta decayó y desapareció con la renuncia de sus profesores. Los cursos que se dictaban en la Escuela Politécnica se detallan en la TABLA IV

<b>TABLA IV</b>	
Plan de estudios de la Escuela Politécnica	
<b>CURSOS</b>	
Astronomía	Construcción de máquinas
Matemáticas	Topografía
Física	Mecánica
Química	Agrimensura
Ciencias Naturales	Técnica de química
Ingeniería	Ingeniería de minas
Arquitectura	Agricultura
<i>Fuente: Universidad y Patria de Alfredo Pérez Guerrero</i>	

En 1875 ejercieron la cátedra ciudadanos de prestigio, todos altos valores de la literatura, quienes firmaron su nota de renuncia en 1880 dirigida al presidente que gobernaba la república, el general Ignacio

Veintimilla, cuando él pretendió humillar a la universidad, calificando de interinos a sus profesores.

La ley Reformativa de 1890 da atribución a los profesores de cada facultad para elegir su representación ante la junta administrativa de la universidad, y dispone la creación de las Escuelas de Estadística y de Finanzas. Las labores, programas, planes de estudios y sus actos culturales siguen extendiéndose y variando. Adviene el régimen liberal con el triunfo de Alfaro, y la universidad emprende un nuevo rumbo, el rector es elegido por el Congreso y el vicerrector en la junta de profesores.

En 1897, se adjuntan a la Universidad Central, el Observatorio Astronómico, el Jardín Botánico y la Escuela de Agronomía. Después de algunos años, el 25 de abril de 1907, los universitarios salen a las calles a protestar contra la libertad de sufragio, entregan su sangre en defensa de un principio, debido a esto el rector, las autoridades, los profesores y empleados, en demostración de protesta, renunciaron irrevocablemente sus cargos, y la universidad fue clausurada.

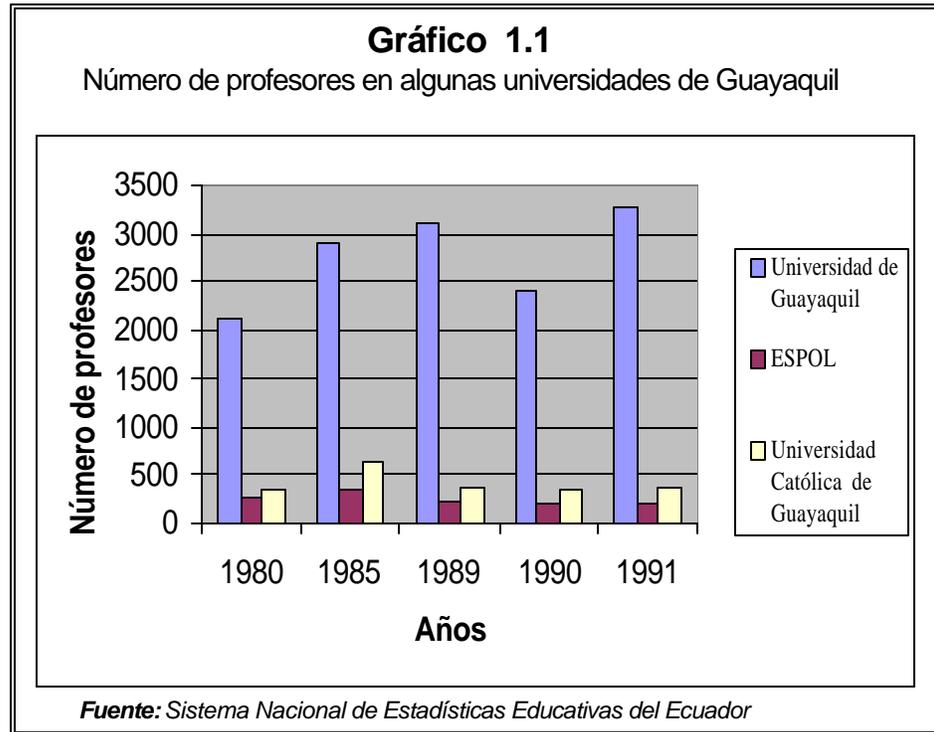
En 1910 ante el peligro de una guerra internacional, la junta general de profesores ofreció su apoyo, y en 1912 se inician gestiones para reunir

en Quito, un Congreso Grancolombiano de estudiantes, pero su reunión no fue posible por dificultades económicas; sin embargo creó lazos de unión y fraternidad entre los estudiantes de las universidades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Loja. En 1918 se forma la comisión organizadora de la Federación de estudiantes y del Tercer Congreso de Estudiantes, presidida por el señor José María Velasco Ibarra. El 19 de octubre de 1922 termina el esfuerzo y la lucha estudiantil por una mayor representación en los organismos directivos de la Universidad. La obtienen con voz y voto en la junta administrativa y en las juntas de facultad, en la proporción de un tercio.

A raíz de la revolución del 9 de julio de 1925, se dicta una nueva Ley de Enseñanza Superior, en la que se reconoce la autonomía de las universidades en lo técnico y administrativo, además de su misión docente, se reconoce que son creadoras de la conciencia nacional, desde entonces, el organismo superior de la universidad se denomina Consejo Universitario.

A partir de 1970, en la educación superior se ha incrementado el número de establecimientos, de alumnos, de profesores (Gráfico 1.1) y de carreras, debido al crecimiento poblacional en las ciudades, a los

cambios en el ambiente económico y al libre ingreso sobre todo en las universidades estatales.



Como podemos observar en el gráfico 1.1, el número de profesores en la universidad de Guayaquil es mayor al de las otras universidades en los años especificados. En 1991 para la universidad de Guayaquil el número de docentes es de 3275, en la Universidad Católica es de 376, mientras que en la ESPOL es de 190. A continuación detallamos una lista de las diferentes universidades que tiene actualmente el país, (ver TABLA V).

**TABLA V**  
**Universidades del Ecuador a Enero del 2001**

Nombre de la Universidad	Cede
Universidad Central del Ecuador	Quito
Universidad Estatal de Guayaquil	Guayaquil
Universidad de Cuenca	Cuenca
Escuela Politécnica Nacional	Quito
Universidad Nacional de Loja	Loja
Universidad Técnica de Manabí	Portoviejo
Escuela Superior Politécnica del Litoral	Guayaquil
Universidad Técnica de Ambato	Ambato
Universidad Técnica de Machala	Machala
Universidad Técnica de Esmeraldas	Esmeraldas
Universidad Técnica de Babahoyo	Babahoyo
Escuela Superior Politécnica del Chimborazo	Riobamba
Escuela Politécnica del Ejército	Sangolquí
Universidad Técnica Estatal de Quevedo	Quevedo
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí	Manta
Universidad Técnica del Norte	Ibarra
Universidad Estatal de Bolívar	Guaranda
Universidad Agraria del Ecuador	Guayaquil
Universidad Técnica de Cotopaxi	Latacunga
Universidad Nacional de Chimborazo	Riobamba
Universidad Estatal Península de Santa Elena	La Libertad
Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Quito
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	Guayaquil
Universidad Laica Vicente de Rocafuerte	Guayaquil
Universidad Católica de Cuenca	Cuenca
Universidad Técnica Particular de Loja	Loja
Universidad Tecnológica Equinoccial	Quito
Universidad del Azuay	Cuenca
Universidad Internacional SEK	Quito
Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo	Guayaquil
Universidad Politécnica Salesiana	Cuenca
Universidad de las Américas	Quito
Universidad Internacional del Ecuador	Quito
Universidad del Pacífico Escuela de Negocios	Quito
Universidad Tecnológica Indoamérica	Ambato
Universidad Internacional Jefferson	Guayaquil
Universidad Regional Autónoma de los Andes	Ambato
Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador	Quito
Universidad Tecnológica América	Quito
Escuela Superior Politécnica Ecológica Amazónica	Tena
Universidad San Francisco de Quito	Quito
Universidad Tecnológica San Antonio de Machala	Machala
Universidad Casa Grande	Guayaquil
Universidad Autónoma de Quito	Quito
Universidad Tecnológica de Israel	Quito
Universidad Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí	Calceta
Universidad Cristiana Latinoamericana	Quito
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil	Guayaquil
Universidad de Especialidades Turísticas	Quito
Universidad Metropolitana	Guayaquil

**Fuente:** *El Universo: Guía de carreras universitarias, 28 de enero del 2001*

### **1.3 El analfabetismo en el Ecuador**

Algo que nos interesa saber es, si la tasa de analfabetismo en nuestro país se ha reducido en los últimos años, y que campañas se han llevado a cabo para lograr este objetivo, contribuyendo así a la mejora de nuestro nivel educativo.

En muchas ocasiones oímos comentar que quien no fue a la escuela, es porque no quiso superarse, porque no supo valorar la importancia del estudio; sin embargo la realidad es que el analfabetismo no es un problema individual, sino más bien estructural de nuestra sociedad. Es una más de las manifestaciones de la injusticia social, la marginación y la pobreza.

Podríamos decir entonces que la mayoría de los analfabetos no tuvieron la oportunidad de aprender a leer y a escribir, no en vano el analfabetismo se encuentra presente en los sectores más pobres de la sociedad, sobre todo en las áreas rurales. Nuestro sistema educativo no llega a toda la población, pero además, aún aquellos que con grandes sacrificios logran ir a la escuela, deben abandonarla al poco tiempo, presionados por la necesidad de trabajar y ayudar a la manutención de la familia.

Ningún programa de alfabetización puede erradicar el analfabetismo, pero si puede ayudar a reducirlo considerablemente y sobre todo, a hacer conciencia nacional acerca del problema, sus causas y soluciones.

De acuerdo al censo de 1990, los datos del analfabetismo se consignan a partir de los 10 años, donde la población de 10 y más años es de 7'133.104 (100%), de ahí que la población alfabetizada es 6'402.011 (89.8%) y la analfabetizada 731.093 (10.2%) declarada a nivel nacional. En la TABLA VI podemos observar que en la zona rural existe los más altos índices de analfabetismo, en ambos sexos. Mas, la mujer continúa en desventaja, como beneficiaria común del derecho a la educación, tanto a nivel de ciudad como de campo.

<b>TABLA VI</b>					
El analfabetismo por lugar de residencia, sexo (según el Censo de Población de 1990)					
<b>Zona</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>%</b>	<b>Mujeres</b>	<b>%</b>
Urbana	197829	72515	36.65	125314	63.34
Rural	533264	222551	41.73	310713	58.26
<b>Total</b>	<b>731093</b>	<b>295066</b>	<b>40.35</b>	<b>436027</b>	<b>59.64</b>
<i>Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador</i>					

La población comprendida entre los 10 y 54 años de edad, según el V Censo de Población y IV de Vivienda se veía seriamente afectada por

su ningún nivel de instrucción, la que correspondía al 64% de la población iletrada, la cual, evidentemente, demanda programas de educación ligados al trabajo dignificador, a la producción remunerativa (ver TABLA VII)

**TABLA VII**  
El analfabetismo por grupos de edad, sexo  
(según el Censo de Población de 1990)

Grupos de edad	Total	Hombres	%	Mujeres	%
10 a 14 años	39671	20335	51.25	19336	48.74
15 a 19 años	33695	15456	45.87	18239	54.12
20 a 24 años	40718	17141	42.09	23577	57.90
25 a 29 años	46508	17834	38.34	28674	61.65
30 a 34 años	52860	20117	38.05	32743	61.94
35 a 39 años	60509	22779	37.64	37730	62.35
40 a 44 años	63753	24659	38.67	39094	61.32
45 a 49 años	63969	24703	38.61	39266	61.38
50 a 54 años	65591	26079	39.76	39512	60.23
55 a 59 años	55955	22458	40.13	33497	59.86
60 a 64 años	60809	24638	40.51	36171	59.48
65 años y más	147055	58867	40.03	88188	59.96
<b>Total</b>	<b>731903</b>	<b>295066</b>	<b>40.35</b>	<b>436027</b>	<b>59.64</b>

*Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador*

A continuación presentamos la TABLA VIII donde se encuentra la tasa de analfabetismo en el año 1999 (UNESCO), ésta fue del 10.2% pero el grupo de edad considerado es de 15 años y más. Podemos ver entonces que de ese 10.2%, la tasa de la zona rural 17.9% es considerablemente mayor a la de la zona urbana 5 %. Así mismo observamos que a medida que la edad desciende el porcentaje de analfabetismo aumenta. (Gráfico 1.2).

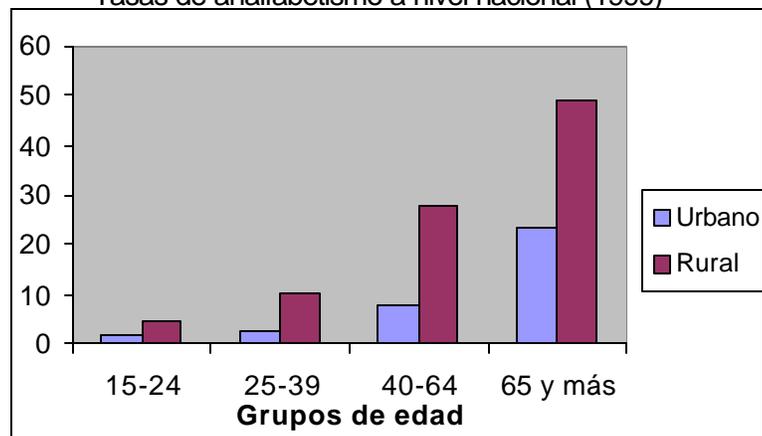
**TABLA VIII**  
Tasas de Analfabetismo

Grupos de edad	NACIONAL		
	Total	Urbano	Rural
<b>Ambos sexos</b>	<b>10.2%</b>	<b>5.0%</b>	<b>17.9%</b>
15 a 24 años	2.9%	1.7%	4.6%
25 a 39 años	5.1%	2.3%	10.1%
40 a 64 años	16.3%	7.7%	27.9%
65 años y más	36.6%	23.5%	48.8%
<b>Hombres</b>	<b>8.3%</b>	<b>3.6%</b>	<b>14.8%</b>
15 a 24 años	2.7%	1.5%	4.5%
25 a 39 años	3.8%	1.9%	6.9%
40 a 64 años	13.1%	5.0%	23.4%
65 años y más	30.3%	16.1%	42.0%
<b>Mujeres</b>	<b>12.1%</b>	<b>6.3%</b>	<b>21.1%</b>
15 a 24 años	3.0%	1.9%	4.7%
25 a 39 años	6.2%	2.5%	13.3%
40 a 64 años	19.4%	10.1%	32.4%
65 años y más	42.7%	29.7%	56.1%

*Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador*

**Gráfico 1.2**

Tasas de analfabetismo a nivel nacional (1999)



*Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador*

### **1.3.1 La alfabetización gubernamental en el Ecuador**

La primera campaña de alfabetización se inició en 1944 por iniciativa de dos instituciones privadas: la Unión Nacional de Periodistas (UNP) y la Liga Alfabetizadora de Enseñanza del Litoral (LAE), la primera condujo la campaña en la Sierra y la segunda en la Costa, la cual duró 17 años, es decir desde 1944 hasta 1961. Según cifras oficiales, se llegó a alfabetizar a 169.191 personas.

En 1963, a través de la creación de un departamento en el Ministerio de Educación, el Estado se hace cargo de la alfabetización, cuyo plan terminó en 1977, el mismo que estuvo respaldado por un decreto legal que disponía que todos los profesionales y estudiantes del último año del nivel medio debían alfabetizar a un mínimo de tres personas por un año, en caso de no hacerlo pagar una multa.

Así mismo entre 1967 y 1972 se pone en marcha un Proyecto Piloto Experimental, PNUD (Fondo de las Naciones Unidas para el Desarrollo) el cual fue coordinado por la UNESCO y realizado en tres zonas: Pesillo, Milagro y Cuenca. Luego se lleva a cabo el programa Nacional de Alfabetización siguiendo el método psico-social del brasilero Paulo Freire, éste estuvo a cargo del Ministerio de Educación y fue realizado entre 1972 y 1979.

A partir de 1980, en la presidencia de Roldós se lleva a cabo el Programa Nacional de Alfabetización “ Jaime Roldós Aguilera”, inspirado también en el método psico-social, se terminó en 1984 y se logró alfabetizar alrededor de 420.000 personas. En esta misma fecha asume la alfabetización de adultos la Dirección Nacional de Educación Compensatoria y No-Escolarizada (DINECNE) culminando su trabajo en el año de 1988.

Desde 1988 hasta 1989 se lanza una nueva campaña de alfabetización llamada “Monseñor Leonidas Proaño”.

Actualmente (año 2001), 150 alumnos pertenecientes a los colegios: Americano, Santo Domingo de Guzmán, Nuestra Madre de la Merced, Nuestra Señora de la Asunción, así como Monseñor Ugolino de Ostia (Durán), Ciencia y Fe, Laurel (Daule) y Eduardo Granja Garcés (Pedro Carbo) que participan en el programa de alfabetización en la provincia del Guayas desean crear una red de alfabetización que les permita ampliar su campo de acción, ya que ellos no son suficientes para abarcar toda la demanda existente en el país, en especial la zona rural, ya que para lograr reducir considerablemente el analfabetismo en nuestro país es necesario la creación de un sistema de

alfabetización que brinde cursos de capacitación a trabajadores de la educación de adultos de los diversos niveles.

**TABLA IX**

Resumen de la alfabetización gubernamental en el Ecuador

<b>ACCION</b>	<b>GOBIERNO</b>	<b>PERIODO</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Campaña Nacional de Alfabetización UNP-LAE	Arroyo del Río Velasco Ibarra Arosemena Tola Plaza Lasso Velasco Ibarra Ponce Enríquez Velasco Ibarra	1944 – 1961	Cartilla Laubach (UNP) Cartilla de Alfabetización (LAE)
Campaña Nacional de Alfabetización Ministerio de Educación	Arosemena Monroy Junta Militar	1961 – 1972	Cartilla “ Ecuador “
Proyecto Piloto de Alfabetización Ministerio de Educación – UNESCO-PNUD	Junta Militar Yerovi Indaburu Arosemena Gómez Velasco Ibarra	1967 – 1972	Cuaderno de Trabajo “Un paso adelante”
Programa Nacional de Alfabetización Ministerio de Educación Departamento de Educación de Adultos y Alfabetización	Rodríguez Lara Triunvirato Militar	1972 – 1979	Cuaderno de Trabajo “También Yo Puedo”
Programa Nacional de Alfabetización “Jaime Roldós Aguilera” Ministerio de Educación Oficina Nacional de Alfabetización	Roldós - Hurtado	1980 – 1984	Cuaderno de Trabajo “También Yo Puedo” (corregido y mejorado)
Programa de Educación Compensatoria Dirección Nacional de Educación Compensatoria y No – Escolarizada (DINECNE)	Febres Cordero	1984 – 1988	Cuaderno de Trabajo “Estudio y Trabajo”
Campaña Nacional de Alfabetización “Monseñor Leonidas Proaño”	Borja Cevallos	1989	Cuaderno de trabajo “Nuestros Derechos”

**Fuente:** Documento de Trabajo Dimensión Pedagógica de la Alfabetización.

## 1.4 Principios y Legislación fundamental para el sistema educativo.

Los principios fundamentales del Sistema Educativo se encuentran explícitos en tres documentos básicos: La Constitución Política del Estado (ANEXO 2), la Ley de Educación y Cultura (ANEXO 3) y la Ley de Carrera Docente y Escalafón del Magisterio Nacional.

### 1.4.1 Estructura del Sistema Educativo

La educación regular se desarrolla en un proceso continuo, a través de cuatro niveles: preprimario, primario, medio, superior (ANEXO 4).

Período	Zona	Planteles	Profesores	Alumnos
1989-1990	Urbana	1426	4230	90361
	Rural	858	1240	23821
	<b>Total</b>	<b>2284</b>	<b>5472</b>	<b>114182</b>
1990-1991	Urbana	1458	5011	90425
	Rural	913	1290	24599
	<b>Total</b>	<b>2371</b>	<b>6301</b>	<b>115024</b>
1991-1992	Urbana	1519	4438	98732
	Rural	930	1361	24342
	<b>Total</b>	<b>2449</b>	<b>5799</b>	<b>123074</b>
1992-1993	Urbana	1646	4618	105736
	Rural	921	1277	24642
	<b>Total</b>	<b>2567</b>	<b>5895</b>	<b>130378</b>

*Fuente: Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador – SINEC*

En el **nivel preescolar o pre-primario** se busca el desarrollo psicológico que el niño necesita para relacionarse con el medio ambiente para ingresar a la escuela; este se dirige a los niños de cuatro a seis años, legalmente no es obligatorio, aunque hay la política

gubernamental de ampliarlo. La educación preescolar en los últimos años ha crecido, pero la mayoría de planteles, profesores y alumnos se hallan en el área urbana como se indicó en la TABLA X.

Al igual que en el nivel preescolar, en **el primario** el número de escuelas en el país ha tenido un gran crecimiento (ver Gráfico 1.3), al punto que la mayoría de los niños en edad para ir a la escuela se matriculan en primer grado.

**TABLA XI**  
Crecimiento de Planteles, Profesores y Alumnos en el nivel primario

<b>Años escolares</b>	<b>Planteles</b>	<b>Profesores</b>	<b>Alumnos</b>
1970-1971	7,692	26,625	1,016,843
1975-1976	9,641	33,297	1,254,850
1980-1981	11,451	42,415	1,529,974
1985-1986	13,734	52,460	1,741,967
1990-1991	14,965	61,039	<b>1,846,338</b>
1995-1996	16,868	70,001	1,793,882
1998-1999	17,775	80,158	1,872,892
1999-2000	18,031	82,718	1,905,039

*Fuente: Sistema Nacional de Estadísticas del Ecuador - SINEC*

Sin embargo un grave problema de la educación primaria es la deserción por parte de los alumnos (ver TABLA XII), en especial en el campo, los mismos que no asisten con regularidad. Otro problema considerable es que el niño posee una edad mayor a la correspondiente al grado que estudia.

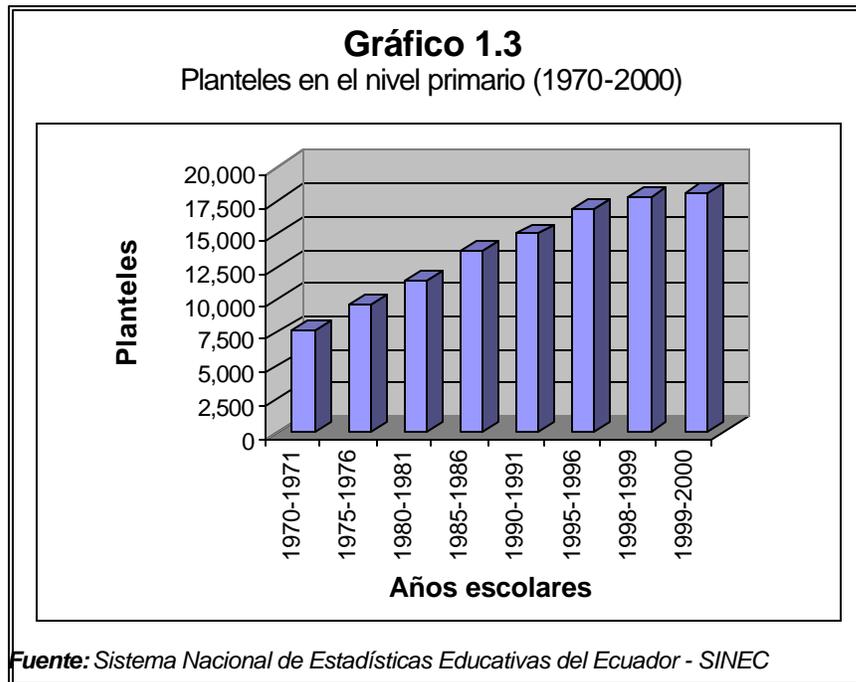
**TABLA XII**

Población de 6 a 24 años, según sexo y razones de no asistencia

Razón de no Asistencia	TOTAL		URBANA		RURAL	
	Población	%	Población	%	Población	%
<b>AMBOS SEXOS</b>	<b>692,927</b>	<b>100</b>	<b>393,235</b>	<b>100</b>	<b>299,692</b>	<b>100</b>
Se retiró	60,952	8.8	49,513	12.6	11,439	3.8
Enfermedad	278,625	40.2	154,107	39.2	124,518	41.5
Labores domésticas	18,416	2.7	10,610	2.7	7,806	2.6
Paro o huelga	78,556	11.3	18,303	4.7	60,253	20.1
Falta de dinero	8,714	1.3	7,388	1.9	1,326	0.4
Trabajo	33,341	4.8	26,028	6.6	7,313	2.4
No le interesa	15,069	2.2	9,171	2.3	5,898	2.0
Mal clima	110,128	15.9	61,144	15.5	48,984	16.3
Otros	89,125	12.9	56,971	14.5	32,155	10.7

*Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador*

Según datos del censo de 1990, el número habitantes entre 6 y 11 años fue de 1'504.446 mientras que el número de alumnos matriculados de 1º a 6º grado en ese entonces fue de 1'846.338 (ver TABLA XI), lo que significa que muchos de los alumnos matriculados poseen más edad de la prescrita. Según el Ministerio de Educación y Cultura existe un 25.9% de deserción permanente, pero este porcentaje se basa en los datos proporcionados por los directores de las escuelas quienes consideran los casos de abandono temporal como permanente.



La **educación media** se divide en ciclo básico y ciclo diversificado. El ciclo básico comprende los tres primeros cursos; según la Constitución de la República únicamente la primaria y el ciclo básico son obligatorios, lo cual no resulta conveniente pues quien sólo estudia hasta el básico no está realmente preparado para trabajar. En el ciclo diversificado teóricamente se orienta a preparar a los alumnos para estudios superiores. En nuestro país se implanta el ciclo básico a partir de la Reforma Educativa de 1963 y los planes de estudio entraron en vigencia desde 1984.

**TABLA XIII**

Planteles, profesores y alumnado de la educación media

<b>Años escolares</b>	<b>Planteles</b>	<b>Profesores</b>	<b>Alumnos</b>
1970-1971	820	15,699	216,727
1975-1976	1,041	23,316	382,711
1980-1981	1,472	34,539	581,854
1985-1986	2,118	47,506	701,422
1990-1991	2,551	60,126	785,844
1995-1996	2,965	67,113	811,220
1998-1999	3,375	78,642	916,667
1999-2000	3,493	80,313	923,430

*Fuente: Sistema Nacional de Estadísticas Educativas del Ecuador*

En el año de 1990-1991 funcionaron 2,551 planteles, con 60,126 profesores y 785,844 estudiantes, pero no todos cuentan con el ciclo diversificado. De todos los estudiantes matriculados en educación media sólo el 41.3% están en el ciclo diversificado.

Entre 1970 y 1980 se dio el crecimiento más acelerado de matrícula con respecto a la **educación superior**, sin embargo no sucedió lo mismo con la proporción de graduados, ya que en 1970 por cada 100 matriculados se graduaban el 6.6%, pero después de 10 años, solamente el 4.6% y el 4.4% se graduó en 1987. (ver TABLA XIV).

**TABLA XIV**

Estudiantes matriculados y graduados

<b>Año</b>	<b>Matriculados</b>	<b>Graduados</b>
1968	14,826	1,335
1973	49,228	2,698
1978	99,144	4,995
1983	161,584	6,335
1988	186,618	

*Fuente: CONUEP, Universidad Ecuatoriana*

### **1.4.2 Educación Particular**

Debido a que nuestro análisis estadístico es con respecto al nivel de conocimientos de las escuelas particulares nos interesa conocer más acerca de su educación. Nuestra Constitución garantiza la educación particular (ANEXO 2) y el derecho que tienen los padres para elegir el tipo de educación que ellos crean conveniente para sus hijos. La educación particular se concentra en mayor parte en la zona urbana y en los niveles secundarios y universitarios. Esta educación contribuye con el sistema educativo, ya que mantiene escuelas, colegios y Universidades que el Estado no podría mantener.

En general, la educación particular atiende a los sectores medios y altos esto se debe al costo de las matrículas y pensiones cada vez mayores. “ La calidad de este tipo de educación pone de manifiesto el problema de la calidad de la enseñanza fiscal”, mediante nuestro estudio averiguaremos si el nivel educativo de una escuela particular es en realidad bueno.

### **1.4.3 Políticas Educativas**

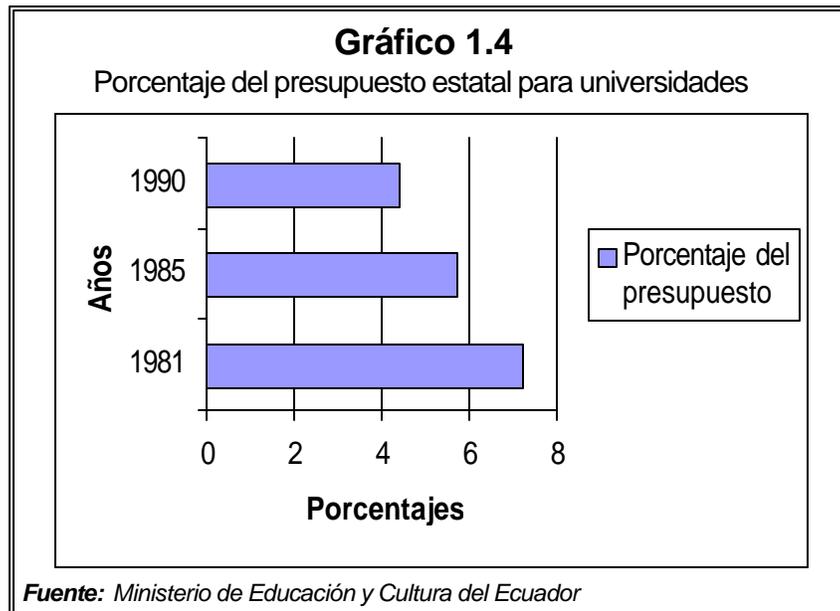
El artículo 71 de la Constitución nos dice que el Estado, del presupuesto general esta obligado a asignar no menos del 30% de los

ingresos totales del gobierno tanto para la educación como para la erradicación del analfabetismo. Un estudio realizado por PROMEET en 1991 nos demuestra que la participación del sector educativo en el presupuesto ha decrecido (ver TABLA XV), y que este artículo sólo se cumplió a comienzos de la década de los 80.

<b>AÑO</b>	<b>Porcentaje en presupuesto del Estado.</b>
1987	21,29
1988	19,57
1989	19,14
1990	17,01
1991	19,41

*Fuente: Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador*

En la educación superior a pesar de que el número de planteles y profesores han ido aumentando, los recursos necesarios para financiarlos van disminuyendo (Gráfico 1.4), así tenemos que en 1981 el porcentaje del presupuesto fue del 7.2%, en 1985 de 5.7% y en 1990 de 4.4%. Se considera que este factor y otros han contribuido a que el crecimiento de las universidades haya sido sólo en cantidad y no en calidad, debido a que la mayor parte de profesores no trabaja a tiempo completo.



### 1.5 Aspectos importantes de la situación actual de la educación ecuatoriana.

El derecho a la educación no es una práctica en el Ecuador pues es notoria la falta de oportunidades educativas principalmente en los sectores sociales más pobres, para estos, educarse constituye un lujo no permitido.

La educación en nuestro país ha tenido varias etapas de evolución desde la colonia. Pese a haber experimentado importantes avances desde entonces se ha mantenido una especie de discriminación educativa hacia los sectores sociales menos favorecidos.

Esta situación recibe un cambio a partir de la década de los años sesenta cuando el estado ecuatoriano impulsó el mejoramiento de los servicios educativos a fin de satisfacer la necesidad de enfrentar positivamente al acelerado proceso de modernización en el que ingresó durante esos años.

Los sucesivos gobiernos fueron preocupándose cada vez más por la cantidad antes que por la calidad de la educación; es decir, cada uno se proponía superar al anterior en número de escuelas y de maestros ajeno a exigir la calidad de los servicios educativos. Este aumento de planteles no solucionó las fallas en la calidad de la educación, sino que por el contrario, las agravó.

Es fácil observar la deficiencia numérica de aulas y servicios adecuados (ver TABLA XVI), baja preparación del docente (ver TABLA XVII), falta de apoyo técnico para su labor y con planes de estudios no adecuados íntegramente a la real necesidad de los niños.

**TABLA XVI**  
Dotación de servicios básicos por provincias, año lectivo (1999-2000)

Provincias	Sin electricidad %	Sin agua potable %	Sin alcantarillado %	Alumnos por servicio higiénico Promedio	No poseen medios de comunicación %
Azuay	9.5	10.5	22.8	27.2	58.9
Bolívar	30.8	9.4	29.7	31.6	84.6
Cañar	12.1	8.7	19.9	29.5	62.0
Carchi	4.3	3.3	14.7	20.6	70.4
Cotopaxi	21.7	11.4	16.0	24.4	79.9
Chimborazo	10.0	3.0	19.3	29.9	82.0
El Oro	7.3	3.1	26.6	35.9	66.8
Esmeraldas	48.6	46.0	33.5	49.7	84.5
Guayas	9.4	17.8	12.7	42.8	61.4
Imbabura	22.9	3.3	27.2	23.8	71.1
Loja	16.1	9.6	44.5	18.8	79.3
Los Ríos	28.2	26.2	27.1	43.6	78.9
Manabí	33.9	33.9	51.5	31.2	84.2
Morona Santiago	50.0	17.9	54.8	23.7	74.0
Napo	49.3	27.1	50.6	32.0	69.2
Pastaza	41.5	30.3	56.1	22.3	68.3
Pichincha	6.3	6.1	18.6	44.0	45.1
Tungurahua	2.9	4.8	16.7	25.0	64.3
Zamora Chinchipe	30.9	4.9	53.1	27.3	84.2
Sucumbios	54.2	23.4	38.2	29.0	80.0
País	22.3	16.8	30.8	33.4	71.8

*Fuente: Dirección de Educación de la Provincia del Guayas*

En el cuadro se muestran datos sobre la infraestructura de los planteles de la educación pública en el país, los cuales no cuenta con un ambiente físico de calidad. Los niños que asisten tienen serios riesgos sanitarios. Por ejemplo, en la provincia de Manabí el 33.9% no posee agua potable o electricidad, el 51.5% no tienen servicio de alcantarillado, el 84.2% no posee medios de comunicación.

Como hemos observado las condiciones de insalubridad (Figura 1.1) en las escuelas es notoria, lo que trae como consecuencia la inasistencia a clases, enfermedades intestinales y de la piel en los estudiantes, la rehabilitación de la estructura de las escuelas requiere de una fuerte inversión económica con la que no se cuenta.

**Figura 1.1**  
**Condiciones de insalubridad en una escuela de Guayaquil**



**Fuente:** *El Universo*, lunes 22 de enero del 2001, página 1

**TABLA XVII**

Formación de los docentes, año lectivo 1999-2000 (EEAT)

Región	Residencia	Título Docente		Título No Docente		Sin título
		Universitario	Bachiller o Técnico Superior	Universitario	Bachiller o Técnico Superior	
<b>Costa</b>	Urbana	51,7%	30,1%	8,2%	9,2%	1,0%
	Rural	35,4%	51,2%	5,4%	11,3%	0,6%
	Total regional	46,5%	36,8%	7,3%	9,9%	0,9%
<b>Sierra</b>	Urbana	56,0%	26,1%	9,1%	7,5%	1,4%
	Rural	30,8%	61,1%	2,0%	5,3%	0,9%
	Total regional	45,9%	40,2%	6,3%	6,6%	1,2%
<b>Amazonía</b>	Urbana	45,1%	35,4%	5,0%	13,7%	0,6%
	Rural	23,1%	56,1%	4,2%	15,4%	2,3%
	Total Regional	32,0%	47,7%	4,5%	14,7%	1,6%
<b>PAIS</b>		45,0%	39,4%	6,5%	8,6%	1,1%

*Fuente: Dirección de Educación de la Provincia del Guayas*

Se piensa que una de las principales causas de las deficiencias en la educación son las fallas formativas de los profesores, acompañada del poco acceso a una infraestructura tecnológica en las escuelas y colegios fiscales, ya que existen alumnos que no pueden escribir bien sus propios nombres, abanderadas que no consiguen resolver operaciones matemáticas o jóvenes que no logran analizar un texto escrito. Pero esto se debe a que los maestros son mal remunerados y poco reconocidos en su labor, no cuentan con una preparación actualizada y adecuada a las necesidades de la enseñanza, ya que no existe el estímulo para su formación permanente. Por ese motivo en el 2000 el Ministerio de Educación y la Unión Nacional de Educadores

después de analizar las causas y resultados, anunciaron planes de capacitación para docentes.

A continuación presentamos las conclusiones de la segunda prueba nacional Aprendo de 1997 tomada en el séptimo año de educación básica (ver TABLA XVIII) donde se especifican las cifras oficiales en la que se evaluó a los planteles fiscales y particulares en las áreas de Lenguaje y Matemáticas.

### **TABLA XVIII**

Resultados del séptimo año de educación básica según la prueba Aprendo

#### ***Séptimo año de educación básica***

(antiguo 6 grado)

Identifican elementos explícitos de un texto, personajes, objetos, tiempo, características, escenarios y datos.	54,16%
Comparan dos elementos del texto para encontrar una semejanza o una diferencia	17,64%
Distinguen causa efecto	38,33%
Inferen el tema o la idea principal que plantea el texto	25,53%
Resuelven ejercicios y problemas sobre porcentajes	6,75%
Resuelven sumas, restas, multiplicaciones o divisiones	8,26%
Resuelven problemas que requieren las operaciones fundamentales o su combinación	5,23%

***Fuente:*** Diario El Universo, domingo 1 de octubre del 2000

Buena parte de lo que se enseña en las aulas de clase no reviste mayor utilidad en la vida práctica de los educandos, pues muchas de las materias no toman en cuenta la realidad social, económica y cultural de las diversas zonas y grupos sociales de nuestro país.

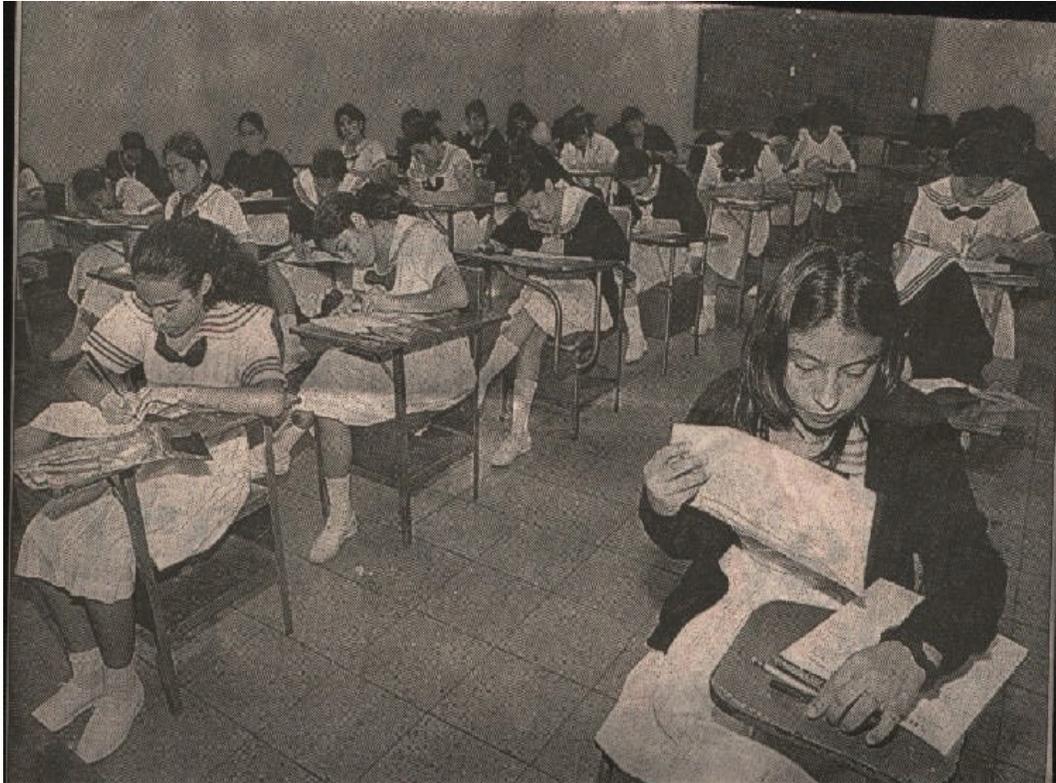
Los programas de estudio no contemplan la observación, la práctica y la libre expresión, lo que está frenando el desarrollo de la investigación y el avance científico y tecnológico que requiere el país.

Los métodos pedagógicos utilizados siguen frecuentemente basados en la copia, el dictado y la memorización, sin fomentar el razonamiento, la reflexión crítica, la creatividad, el trabajo colectivo, la investigación y la práctica por parte de los estudiantes. Con la reforma curricular se esperaba mejorar la calidad de la educación y corregir estos errores pedagógicos, pero en la práctica todavía no se han visto los resultados.

La comunicación entre la unidad educativa y comunidad es incompleta y de corto alcance, los padres de familia son excluidos de la toma de las pocas decisiones que hay a este nivel sobre la educación de sus hijos, ya que según la ley, constituye interferencia en el quehacer educativo. Si es común su consideración para dar cuotas económicas y participación en mingas. Sin embargo, actualmente se discute el anteproyecto (ANEXO 5) de educación básica y media de una nueva ley que da más participación a los comités de padres de familia, pero varios representantes de los sectores particulares y fiscales se oponen (Figura 1.2).

## Figura 1.2

El anteproyecto de una nueva ley de educación con respecto al nivel básico y medio



**Fuente:** *El Universo*, jueves 4 de enero del 2001, página 2

Con respecto a la educación particular, área en que se desenvuelve nuestro estudio, se ha creado un nuevo mecanismo que evaluará los servicios de los planteles (TABLA XIX) y dependiendo de ellos se fijarán las pensiones, es decir que se calificará por la infraestructura, la calidad de la educación, la capacitación de los docentes, sueldos, espacios y hasta las condiciones de los baños.

## **TABLA XIX**

Algunos datos evaluativos para fijar pensiones

### **Bienes y servicios**

Número de aulas

Número de alumnos por aula

Comodidad de los estudiantes

Implementación pedagógica (material, láminas)

Ventilación (aire acondicionado)

Equipamiento de laboratorios (físico, químico, computación)

Infraestructura física (extensión, paredes, auditorio, teatro, coliseo)

Áreas de recreación y deporte (canchas, piscina, patio)

Capacitación de docentes (sueldos, seminarios, nacionalidad)

Oficina administrativas (rectorado, inspección, secretarías)

Seguridad (guardias, vallas)

Fuente: Dirección de Educación de la Provincia del Guayas.



# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO, POBLACIÓN OBJETIVO Y MUESTREO

Mediante este capítulo se conocerá las diferentes técnicas estadísticas a utilizarse en el estudio, definiciones que ayudarán a la obtención de los resultados y a la realización del análisis en los capítulos posteriores. Además se mostrará el diseño de las pruebas de Matemáticas y Lenguaje con su respectiva codificación y la descripción de las variables, así como también la población objetivo y el diseño del muestreo.

### 2.1 Conceptos básicos.-

**Universo.-** Conjunto de todos los entes, en cuyas características se está interesado o se desea investigar.

**Entes.**- Son los elementos que existen en el universo que tienen características medibles, por ejemplo: niño, profesor, etc.

<b>Entes</b>	<b>Características</b>
Niño	Estatura, edad, peso, etc.
Perro	Color, sexo, longitud de la cola, etc.
Auto	Color, potencia, comodidad, etc

Las características medibles de los entes pueden ser cualitativas o cuantitativas. Cada una de las características, es una **población** o variable aleatoria  $X$ .

El tamaño de la población se lo denota por  **$N$** , el cual puede ser pequeño, grande, finito o infinito.

En el campo de la inferencia estadística se desea llegar a conclusiones acerca de una población, cuando es imposible o impráctico, analizar el conjunto entero de valores que forman a la población, se deberá depender entonces de un *subconjunto de observaciones* para poder realizar inferencias acerca de esa misma población, a la que se denomina **muestra**

La **función generadora de momentos** de la variable aleatoria  $X$  es  $E(e^{tX})$  y se denota por  $M_X(t)$ . De aquí que,

$$M_X(t) = E(e^{tX}) = \sum_{x=1}^9 e^{tx} f(x)$$

### ***Teorema del Límite Central***

Sea  $X_1, X_2, \dots, X_n$  una sucesión de variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas cada una de ellas con media  $\mathbf{m}$  y varianza  $\mathbf{s}^2$ , ambas finitas. Sea  $S_n = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ . Bajo estas condiciones la variable aleatoria.

$$\frac{\sqrt{n} \left( \frac{S_n}{n} - \mathbf{m} \right)}{\mathbf{s}}$$

converge en distribución a una variable aleatoria normal con media 0 y varianza 1.

Se presenta en esta tesis, la demostración del teorema del límite central para el caso en el cual existe la función generadora de momentos para las variables aleatorias en la muestra. Pero para poder demostrarlo es necesario conocer otros teoremas que a continuación se enunciará, sin demostrarlos.

**Teorema de unicidad**

Sean  $X$  y  $Y$  dos variables aleatorias con funciones generadoras de momentos  $M_X(t)$  y  $M_Y(t)$ , respectivamente. Si  $M_X(t) = M_Y(t)$  para todos los valores de  $t$ , entonces  $X$  y  $Y$  tienen la misma distribución de probabilidad.

**Teorema A**

$$M_{X+a}(t) = e^{at} M_X(t)$$

**Teorema B**

$$M_{aX}(t) = M_X(at)$$

**Teorema C**

Si  $X_1, X_2, \dots, X_n$  son variables aleatorias independientes con funciones generadoras de momentos  $M_{X_1}(t), M_{X_2}(t), \dots, M_{X_n}(t)$ , respectivamente, y  $Y = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ , entonces

$$M_Y(t) = M_{X_1}(t) M_{X_2}(t) \dots M_{X_n}(t)$$

*Demostración del Teorema del Límite Central*

$$S_n = X_1 + \dots + X_n$$

$$S_n^* = \frac{\sqrt{n} \left( \frac{S_n}{n} - \mathbf{m} \right)}{\mathbf{s}} = \frac{\sqrt{n} (S_n - n\mathbf{m})}{n\mathbf{s}} = \frac{S_n - n\mathbf{m}}{\sqrt{n}\mathbf{s}}$$

Sea  $M_h(t)$  la función generadora de momentos de la variable aleatoria

$S_n^*$

$$M_n(t) = E\left[e^{tS_n^*}\right] = E\left[e^{t\left(\frac{S_n - n\mathbf{m}}{\sqrt{ns}}\right)}\right] = E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 + \dots + X_n - \mathbf{m} \dots - \mathbf{m})}\right]$$

$$M_n(t) = E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}((X_1 - \mathbf{m}) + (X_2 - \mathbf{m}) + \dots + (X_n - \mathbf{m}))}\right]$$

$$M_n(t) = E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m})} e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_2 - \mathbf{m})} \dots e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_n - \mathbf{m})}\right]$$

$$M_n(t) = \underbrace{E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m})}\right]}_{f.g.m \quad \frac{X_1 - \mathbf{m}}{\sqrt{ns}}} \underbrace{E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_2 - \mathbf{m})}\right]}_{f.g.m \quad \frac{X_2 - \mathbf{m}}{\sqrt{ns}}} \dots \underbrace{E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_n - \mathbf{m})}\right]}_{f.g.m \quad \frac{X_n - \mathbf{m}}{\sqrt{ns}}}$$

y como las funciones generadoras de momentos de las variables aleatorias están idénticamente distribuidas

$$M_n(t) = \left( E\left[ e^{\frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m})} \right] \right)^n$$

Como se sabe

$$e^u = \sum_{j=0}^{\infty} \frac{u^j}{j!} = 1 + u + \frac{u^2}{2} + \frac{u^3}{3!} + \dots$$

entonces

$$M_n(t) = E \left[ 1 + \frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m}) + \frac{1}{2} \left( \frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m}) \right)^2 + \frac{1}{6} \left( \frac{t}{\sqrt{ns}}(X_1 - \mathbf{m}) \right)^3 + \dots \right]^n$$

$$M_n(t) = \left( E[1] + \frac{t}{\sqrt{ns}} E[X_1 - \mathbf{m}] + \frac{t^2}{2ns^2} E[X_1 - \mathbf{m}]^2 + \frac{t^3}{6n^{3/2}s^3} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots \right)^n$$

dato que  $E(X_1) = \mathbf{m}$  y  $E(X_1 - \mathbf{m})^2 = s^2$ , se tiene

$$M_n(t) = \left( 1 + \frac{t^2}{2n} + \frac{t^3}{6n^{3/2}s^3} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots + \dots \right)^n$$

Ahora deberá tomar el límite de  $M_n(t)$  cuando  $n \rightarrow \infty$ . Una manera para evaluar el límite es considerar  $\log M_n(t)$ , en donde

$$\ln M_n(t) = n \ln \left( 1 + \frac{t^2}{2n} + \frac{t^3}{6n^{3/2}s^3} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots \right)$$

El desarrollo de  $\ln(1+u)$  en una serie estándar es

$$\ln(1+u) = u - \frac{u^2}{2} + \frac{u^3}{3} - \frac{u^4}{4} + \dots$$

Con

$$u = \left( \frac{t^2}{2n} + \frac{t^3}{6n^{3/2}s^3} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots \right)$$

se tiene

$$\ln M_n(t) = n \ln(1+u) = n \left( u - \frac{u^2}{2} + \dots \right)$$

$$\ln M_n(t) = n \left[ \left( \frac{t^2}{2n} + \frac{t^3}{6n^{3/2}} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots \right) - \frac{1}{2} \left( \frac{t^2}{2n} + \frac{t^3}{6n^{3/2}} E[X_1 - \mathbf{m}]^3 + \dots \right)^2 + \dots \right]$$

en donde los términos subsecuentes en el desarrollo contienen a  $u^3$ ,  $u^4$  y así sucesivamente. Al multiplicar por  $n$ , se observará que el primer término,  $t^2/2$ , no depende de  $n$ , mientras que todos los demás términos tienen a  $n$ , con un exponente positivo, en el denominador. Así, se puede demostrar que

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\ln(M_n(t))) = \frac{t^2}{2}$$

o sea

$$\ln \left( \lim_{n \rightarrow \infty} (M_n(t)) \right) = \frac{t^2}{2} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} M_n(t) = e^{\frac{t^2}{2}}$$

que es la función generadora de momentos para una variable aleatoria normal estándar. Por el teorema de Unicidad, se concluye que la variable aleatoria  $S_n^*$  tiene una función de distribución que converge a la función de distribución de una variable aleatoria normal estándar.

Se aplicará el Teorema del Límite Central, a muestras aleatorias si la población  $X$  de la que se muestrea es cualquiera, la varianza  $s^2$  es conocida y el tamaño de la muestra grande. La aproximación normal para  $\bar{X}$ , generalmente será buena si  $n \geq 30$ .

## 2.2. Técnicas de muestreo.

Como realizar el análisis de todos los datos de la población objetivo sería demasiado costoso, difícil y además el tiempo a emplearse sería mayor, por ese motivo se decidió trabajar con muestras aleatorias, cuyos resultados representarán a los de la población, es decir que, a partir de una muestra aleatoria se obtendrá medias, varianzas, y demás estadísticos que permitirán estimar a los parámetros poblacionales. También se construirán histogramas de frecuencias, diagramas de cajas, ojivas y demás gráficos que permitirán analizar los resultados y obtener conclusiones.

A continuación se muestra los diferentes tipos de muestreo que se utilizarán en el diseño:

**2.2.1 Muestreo aleatorio simple.-** Es un método que se utiliza en nuestro diseño para tomar la muestra después de haber determinado su tamaño, en el que se selecciona  $n$  (tamaño de la muestra) unidades en un conjunto de  $N$  (tamaño de la población) de tal forma que cada una de las  ${}_N C_n$  (el número de combinaciones de  $N$  objetos distintos, tomando  $n$  a la vez) muestras distintas tengan la misma probabilidad de ser elegidas. En la práctica, un muestreo aleatorio se realiza unidad por unidad sin reemplazo, primero se numeran las unidades de 1 a  $N$ , posteriormente se extraen una serie de  $n$  números aleatorios, en la primera extracción, la probabilidad de que se seleccione una de éstas unidades es  $n/N$ , en la segunda, la probabilidad que se extraiga una de las restantes  $(n-1)$  unidades específicas es  $(n-1)/(N-1)$ , y así sucesivamente. Por lo tanto, la probabilidad de que se extraigan las  $n$  unidades específicamente es.

$$\frac{n}{N} \cdot \frac{(n-1)}{(N-1)} \cdot \frac{(n-2)}{(N-2)} \cdots \frac{1}{(N-n+1)} = \frac{n!(N-n)!}{(N)!} = \frac{1}{{}_N C_n}$$

Este método también es conocido como muestreo aleatorio sin reemplazo. Por ejemplo:  $N=10$  niños (tamaño de la población), la característica de interés  $X$ , que desea medir es el número de hermanos.

$N=10$  niños

$X$  : número de hermanos

1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

En este caso,

La **distribución de probabilidad de  $X$** : número de hermanos es:

$$f(x)=P(X=x) = \begin{cases} 1/10 & , X= 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9. \\ 2/10 & , X= 5. \end{cases}$$

Por lo tanto la **distribución acumulada  $F(x)$**  de la variable aleatoria  $X$ ,

que para este caso es el número de hermanos está dada por:

$$F(1) = f(1) = 1/10$$

$$F(2) = f(1) + f(2) = 2/10$$

$$F(3) = f(1) + f(2) + f(3) = 3/10$$

$$F(4) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) = 4/10$$

$$F(5) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) = 6/10$$

$$F(6) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) = 7/10$$

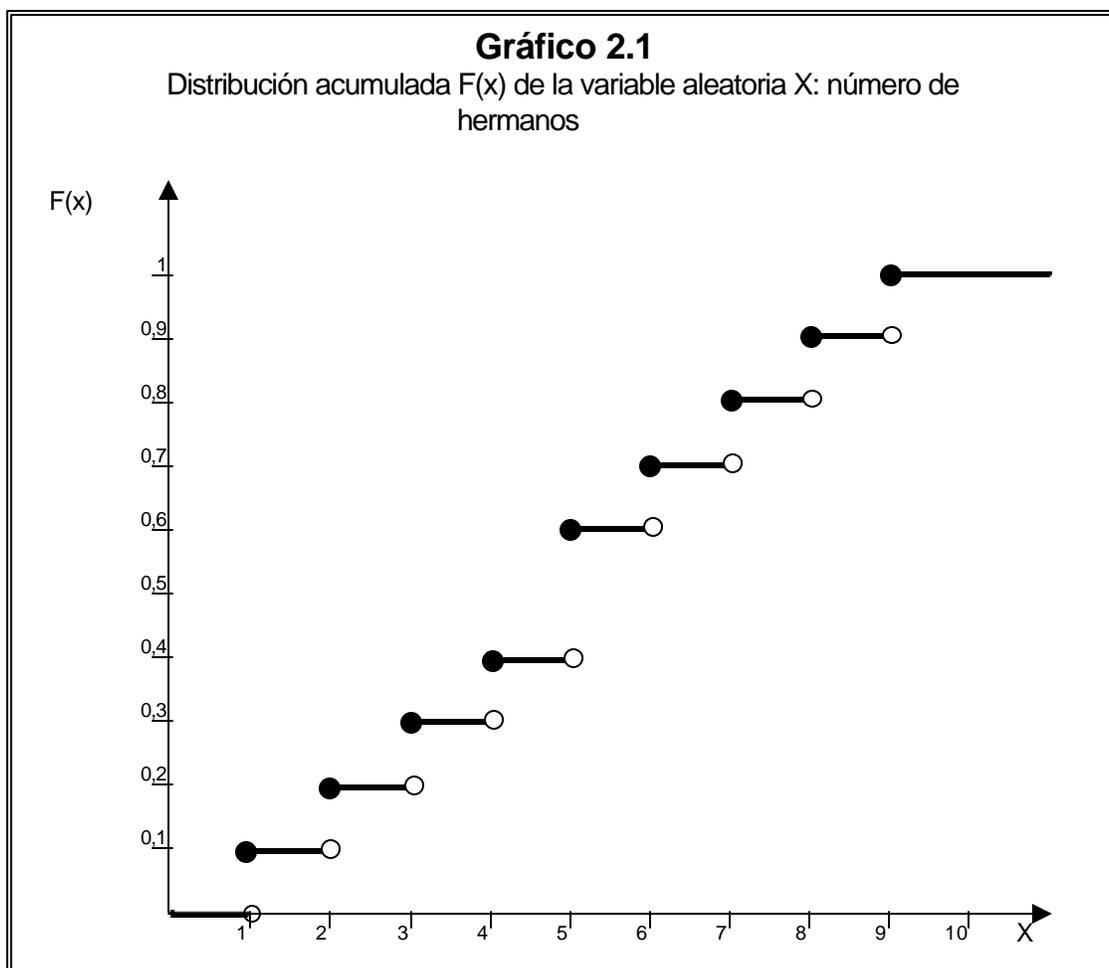
$$F(7) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) = 8/10$$

$$F(8) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) + f(8) = 9/10$$

$$F(9) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) + f(8) + f(9) = 1$$

Entonces,

$$F(x) = P(X \leq x) = \begin{cases} 0 & \text{para } x < 1 \\ 1/10 & \text{para } 1 \leq x < 2 \\ 2/10 & \text{para } 2 \leq x < 3 \\ 3/10 & \text{para } 3 \leq x < 4 \\ 4/10 & \text{para } 4 \leq x < 5 \\ 6/10 & \text{para } 5 \leq x < 6 \\ 7/10 & \text{para } 6 \leq x < 7 \\ 8/10 & \text{para } 7 \leq x < 8 \\ 9/10 & \text{para } 8 \leq x < 9 \\ 1 & \text{para } x \geq 9 \end{cases}$$



La **función generadora de momentos** de la variable aleatoria X:  
número de hermanos.

$$M_X(t) = E(e^{tx}) = \sum_{x=1}^9 e^{tx} f(x)$$

$$E(e^{tx}) = \frac{1}{10}(e^t + e^{2t} + e^{3t} + e^{4t} + 2e^{5t} + e^{6t} + e^{7t} + e^{8t} + e^{9t})$$

### Cálculos de los parámetros de la variable número de hermanos

#### Media

$$m = E(X) = \sum_{x=1}^9 xf(x)$$

$$m = \frac{1}{10}(1+2+3+4+6+7+8+9) + \frac{2}{10}(5)$$

$$m = \frac{1}{10}(40) + \frac{2}{10}(5)$$

$$m = 5$$

#### Varianza

$$s^2 = E[(X-5)^2] = \sum_x (x-5)^2 f(x)$$

$$s^2 = (1-5)^2 \frac{1}{10} + (2-5)^2 \frac{1}{10} + (3-5)^2 \frac{1}{10} + (4-5)^2 \frac{1}{10} + (5-5)^2 \frac{2}{10} + (6-5)^2 \frac{1}{10} + (7-5)^2 \frac{1}{10} + (8-5)^2 \frac{1}{10} + (9-5)^2 \frac{1}{10}$$

$$s^2 = 6$$

#### Coefficiente de sesgo

$$a_3 = \frac{E(X-m)^3}{(m)^{3/2}} = \frac{\sum_x (x-5)^3 f(x)}{6^{3/2}}$$

$$a_3 = \frac{\frac{1}{10}[(1-5)^3 + (2-5)^3 + (3-5)^3 + (4-5)^3 + (6-5)^3 + (7-5)^3 + (8-5)^3 + (9-5)^3] + \frac{2}{10}(5-5)^3}{14.6969}$$

$$a_3 = \frac{\frac{1}{10}(0) + \frac{2}{10}(0)}{14.6969}$$

$$a_3 = 0$$

Como el resultado del coeficiente de sesgo es cero, la distribución es simétrica o insesgada.

### Coeficiente de kurtosis

$$a_4 = \frac{E(X - m)^4}{(m)^2} = \frac{\sum (x - 5)^4 f(x)}{6^2}$$

$$a_4 = \frac{\frac{1}{10}[(1-5)^4 + (2-5)^4 + (3-5)^4 + (4-5)^4 + (6-5)^4 + (7-5)^4 + (8-5)^4 + (9-5)^4] + \frac{2}{10}(5-5)^4}{36}$$

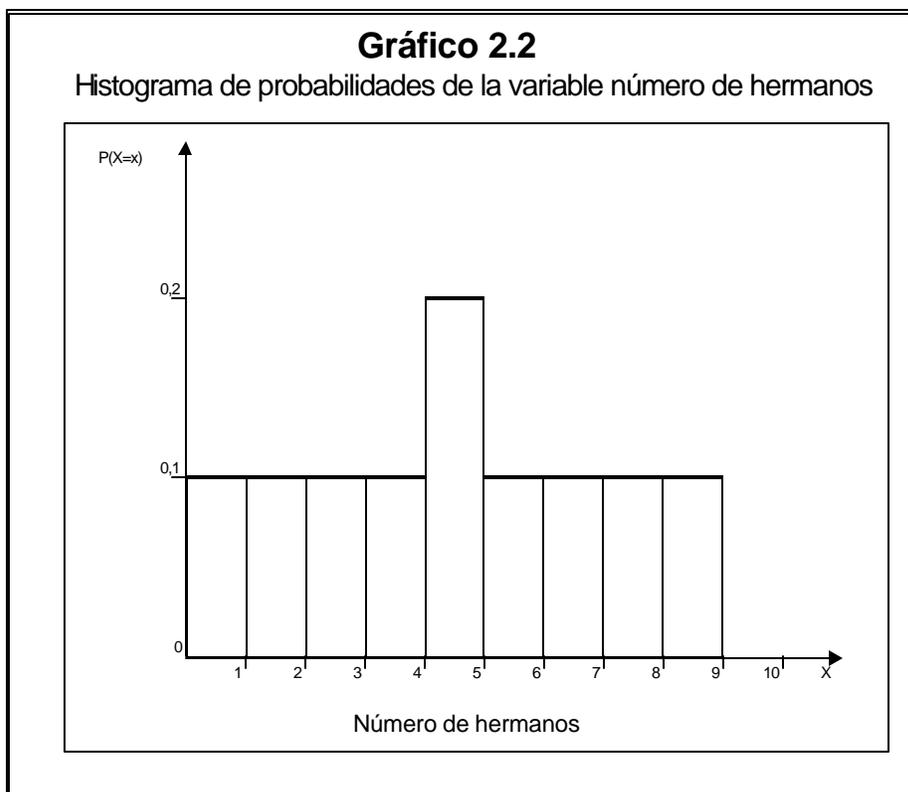
$$a_4 = \frac{\frac{1}{10}(708) + \frac{2}{10}(0)}{36}$$

$$a_4 = 1.967$$

N	10
Media	5
Varianza	6
Coeficiente de sesgo	0
Coeficiente de kurtosis	1.967

Se observa que la distribución de probabilidades de la variable número de hermanos es simétrica (ver gráfico 2.2), ya que su coeficiente de sesgo es 0, además como su coeficiente de kurtosis es menor a 3 su

distribución es platikúrtica. El promedio del número de hermanos por niño es 5 con una variabilidad de 6.



En la siguiente tabla, se observan muestras de tamaño  $n=4$  tomadas de la población  $X$ : número de hermanos, de tamaño  $N=10$

El número de muestras es:

$${}^N C_n = \frac{N!}{n!(N-n)!} = \frac{10!}{4!(6)!} = \frac{10(9)(8)(6)!}{4(3)(2)(1)(6)!} = 210$$

**TABLA XXI**  
Muestras de tamaño  $n=4$  de la población  $X$ : número de hermanos, de tamaño  $N=10$

1 2 3 4	1 3 4 6	1 4 6 9	2 3 5 5	2 5 5 6	3 4 6 8	4 5 6 8
1 2 3 5	1 3 4 7	1 4 7 8	2 3 5 6	2 5 5 7	3 4 6 9	4 5 6 9
1 2 3 5	1 3 4 8	1 4 7 9	2 3 5 7	2 5 5 8	3 4 7 8	4 5 7 8
1 2 3 6	1 3 4 9	1 4 8 9	2 3 5 8	2 5 5 9	3 4 7 9	4 5 7 9
1 2 3 7	1 3 5 5	1 5 5 6	2 3 5 9	2 5 6 7	3 4 8 9	4 5 8 9
1 2 3 8	1 3 5 6	1 5 5 7	2 3 5 6	2 5 6 8	3 5 5 6	4 5 6 7
1 2 3 9	1 3 5 7	1 5 5 8	2 3 5 7	2 5 6 9	3 5 5 7	4 5 6 8
1 2 4 5	1 3 5 8	1 5 5 9	2 3 5 8	2 5 7 8	3 5 5 8	4 5 6 9
1 2 4 5	1 3 5 9	1 5 6 7	2 3 5 9	2 5 7 9	3 5 5 9	4 5 7 8
1 2 4 6	1 3 5 6	1 5 6 8	2 3 6 7	2 5 8 9	3 5 6 7	4 5 7 9
1 2 4 7	1 3 5 7	1 5 6 9	2 3 6 8	2 5 6 7	3 5 6 8	4 5 8 9
1 2 4 8	1 3 5 8	1 5 7 8	2 3 6 9	2 5 6 8	3 5 6 9	4 6 7 8
1 2 4 9	1 3 5 9	1 5 7 9	2 3 7 8	2 5 6 9	3 5 7 8	4 6 7 9
1 2 5 5	1 3 6 7	1 5 8 9	2 3 7 9	2 5 7 8	3 5 7 9	4 6 8 9
1 2 5 6	1 3 6 8	1 5 6 7	2 3 8 9	2 5 7 9	3 5 8 9	4 7 8 9
1 2 5 7	1 3 6 9	1 5 6 8	2 4 5 5	2 5 8 9	3 5 6 7	5 5 6 7
1 2 5 8	1 3 7 8	1 5 6 9	2 4 5 6	2 6 7 8	3 5 6 8	5 5 6 8
1 2 5 9	1 3 7 9	1 5 7 8	2 4 5 7	2 6 7 9	3 5 6 9	5 5 6 9
1 2 5 6	1 3 8 9	1 5 7 9	2 4 5 8	2 6 8 9	3 5 7 8	5 5 7 8
1 2 5 7	1 4 5 5	1 5 8 9	2 4 5 9	2 7 8 9	3 5 7 9	5 5 7 9
1 2 5 8	1 4 5 6	1 6 7 8	2 4 5 6	3 4 5 5	3 5 8 9	5 5 8 9
1 2 5 9	1 4 5 7	1 6 7 9	2 4 5 7	3 4 5 6	3 6 7 8	5 6 7 8
1 2 6 7	1 4 5 8	1 6 8 9	2 4 5 8	3 4 5 7	3 6 7 9	5 6 7 9
1 2 6 8	1 4 5 9	1 7 8 9	2 4 5 9	3 4 5 8	3 6 8 9	5 6 8 9
1 2 6 9	1 4 5 6	2 3 4 5	2 4 6 7	3 4 5 9	3 7 8 9	5 7 8 9
1 2 7 8	1 4 5 7	2 3 4 5	2 4 6 8	3 4 5 6	4 5 5 6	5 6 7 8
1 2 7 9	1 4 5 8	2 3 4 6	2 4 6 9	3 4 5 7	4 5 5 7	5 6 7 9
1 2 8 9	1 4 5 9	2 3 4 7	2 4 7 8	3 4 5 8	4 5 5 8	5 6 8 9
1 3 4 5	1 4 6 7	2 3 4 8	2 4 7 9	3 4 5 9	4 5 5 9	5 7 8 9
1 3 4 5	1 4 6 8	2 3 4 9	2 4 8 9	3 4 6 7	4 5 6 7	6 7 8 9

En TABLA XXII se mostrarán los respectivos valores muestrales de  $X_{(1)}, X_{(2)}, X_{(3)}, X_{(4)}$ , así como la media muestral y la mediana.

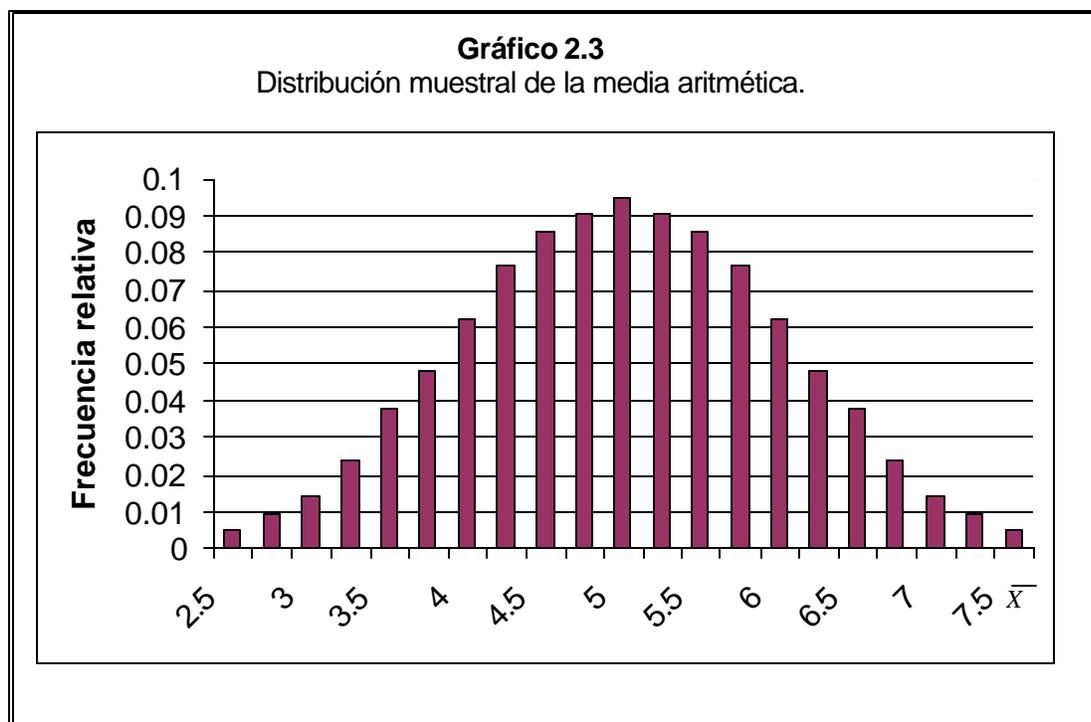
TABLA XXII													
Estadísticos de orden, medias y medianas de las muestras													
Muestras	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$X_{(3)}$	$X_{(4)}$	$\bar{X}$	$\tilde{x}$	Muestras	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$X_{(3)}$	$X_{(4)}$	$\bar{X}$	$\tilde{x}$
1 2 3 4	1	2	3	4	2.5	2.5	1 4 6 9	1	4	6	9	5	5
1 2 3 5	1	2	3	5	2.75	2.5	1 4 7 8	1	4	7	8	5	5.5
1 2 3 5	1	2	3	5	2.75	2.5	1 4 7 9	1	4	7	9	5.25	5.5
1 2 3 6	1	2	3	6	3	2.5	1 4 8 9	1	4	8	9	5.5	6
1 2 3 7	1	2	3	7	3.25	2.5	1 5 5 6	1	5	5	6	4.25	5
1 2 3 8	1	2	3	8	3.5	2.5	1 5 5 7	1	5	5	7	4.5	5
1 2 3 9	1	2	3	9	3.75	2.5	1 5 5 8	1	5	5	8	4.75	5
1 2 4 5	1	2	4	5	3	3	1 5 5 9	1	5	5	9	5	5
1 2 4 5	1	2	4	5	3	3	1 5 6 7	1	5	6	7	4.75	5.5
1 2 4 6	1	2	4	6	3.25	3	1 5 6 8	1	5	6	8	5	5.5
1 2 4 7	1	2	4	7	3.5	3	1 5 6 9	1	5	6	9	5.25	5.5
1 2 4 8	1	2	4	8	3.75	3	1 5 7 8	1	5	7	8	5.25	6
1 2 4 9	1	2	4	9	4	3	1 5 7 9	1	5	7	9	5.5	6
1 2 5 5	1	2	5	5	3.25	3.5	1 5 8 9	1	5	8	9	5.75	6.5
1 2 5 6	1	2	5	6	3.5	3.5	1 5 6 7	1	5	6	7	4.75	5.5
1 2 5 7	1	2	5	7	3.75	3.5	1 5 6 8	1	5	6	8	5	5.5
1 2 5 8	1	2	5	8	4	3.5	1 5 6 9	1	5	6	9	5.25	5.5
1 2 5 9	1	2	5	9	4.25	3.5	1 5 7 8	1	5	7	8	5.25	6
1 2 5 6	1	2	5	6	3.5	3.5	1 5 7 9	1	5	7	9	5.5	6
1 2 5 7	1	2	5	7	3.75	3.5	1 5 8 9	1	5	8	9	5.75	6.5
1 2 5 8	1	2	5	8	4	3.5	1 6 7 8	1	6	7	8	5.5	6.5
1 2 5 9	1	2	5	9	4.25	3.5	1 6 7 9	1	6	7	9	5.75	6.5
1 2 6 7	1	2	6	7	4	4	1 6 8 9	1	6	8	9	6	7
1 2 6 8	1	2	6	8	4.25	4	1 7 8 9	1	7	8	9	6.25	7.5
1 2 6 9	1	2	6	9	4.5	4	2 3 4 5	2	3	4	5	3.5	3.5
1 2 7 8	1	2	7	8	4.5	4.5	2 3 4 5	2	3	4	5	3.5	3.5
1 2 7 9	1	2	7	9	4.75	4.5	2 3 4 6	2	3	4	6	3.75	3.5
1 2 8 9	1	2	8	9	5	5	2 3 4 7	2	3	4	7	4	3.5
1 3 4 5	1	3	4	5	3.25	3.5	2 3 4 8	2	3	4	8	4.25	3.5
1 3 4 5	1	3	4	5	3.25	3.5	2 3 4 9	2	3	4	9	4.5	3.5
1 3 4 6	1	3	4	6	3.5	3.5	2 3 5 5	2	3	5	5	3.75	4
1 3 4 7	1	3	4	7	3.75	3.5	2 3 5 6	2	3	5	6	4	4
1 3 4 8	1	3	4	8	4	3.5	2 3 5 7	2	3	5	7	4.25	4
1 3 4 9	1	3	4	9	4.25	3.5	2 3 5 8	2	3	5	8	4.5	4
1 3 5 5	1	3	5	5	3.5	4	2 3 5 9	2	3	5	9	4.75	4
1 3 5 6	1	3	5	6	3.75	4	2 3 5 6	2	3	5	6	4	4
1 3 5 7	1	3	5	7	4	4	2 3 5 7	2	3	5	7	4.25	4
1 3 5 8	1	3	5	8	4.25	4	2 3 5 8	2	3	5	8	4.5	4
1 3 5 9	1	3	5	9	4.5	4	2 3 5 9	2	3	5	9	4.75	4
1 3 5 6	1	3	5	6	3.75	4	2 3 6 7	2	3	6	7	4.5	4.5
1 3 5 7	1	3	5	7	4	4	2 3 6 8	2	3	6	8	4.75	4.5
1 3 5 8	1	3	5	8	4.25	4	2 3 6 9	2	3	6	9	5	4.5
1 3 5 9	1	3	5	9	4.5	4	2 3 7 8	2	3	7	8	5	5
1 3 6 7	1	3	6	7	4.25	4.5	2 3 7 9	2	3	7	9	5.25	5
1 3 6 8	1	3	6	8	4.5	4.5	2 3 8 9	2	3	8	9	5.5	5.5
1 3 6 9	1	3	6	9	4.75	4.5	2 4 5 5	2	4	5	5	4	4.5
1 3 7 8	1	3	7	8	4.75	5	2 4 5 6	2	4	5	6	4.25	4.5
1 3 7 9	1	3	7	9	5	5	2 4 5 7	2	4	5	7	4.5	4.5
1 3 8 9	1	3	8	9	5.25	5.5	2 4 5 8	2	4	5	8	4.75	4.5
1 4 5 5	1	4	5	5	3.75	4.5	2 4 5 9	2	4	5	9	5	4.5
1 4 5 6	1	4	5	6	4	4.5	2 4 5 6	2	4	5	6	4.25	4.5
1 4 5 7	1	4	5	7	4.25	4.5	2 4 5 7	2	4	5	7	4.5	4.5
1 4 5 8	1	4	5	8	4.5	4.5	2 4 5 8	2	4	5	8	4.75	4.5
1 4 5 9	1	4	5	9	4.75	4.5	2 4 5 9	2	4	5	9	5	4.5
1 4 5 6	1	4	5	6	4	4.5	2 4 6 7	2	4	6	7	4.75	5
1 4 5 7	1	4	5	7	4.25	4.5	2 4 6 8	2	4	6	8	5	5
1 4 5 8	1	4	5	8	4.5	4.5	2 4 6 9	2	4	6	9	5.25	5
1 4 5 9	1	4	5	9	4.75	4.5	2 4 7 8	2	4	7	8	5.25	5.5
1 4 6 7	1	4	6	7	4.5	5	2 4 7 9	2	4	7	9	5.5	5.5
1 4 6 8	1	4	6	8	4.75	5	2 4 8 9	2	4	8	9	5.75	6

## Continuación de la TABLA XXII

Muestras	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(2)</sup>	X <sup>(3)</sup>	X <sup>(4)</sup>	$\bar{X}$	$\tilde{x}$	Muestras	X <sup>(1)</sup>	X <sup>(2)</sup>	X <sup>(3)</sup>	X <sup>(4)</sup>	$\bar{X}$	$\tilde{x}$
2 5 5 6	2	5	5	6	4.5	5	3 5 6 7	3	5	6	7	5.25	5.5
2 5 5 7	2	5	5	7	4.75	5	3 5 6 8	3	5	6	8	5.5	5.5
2 5 5 8	2	5	5	8	5	5	3 5 6 9	3	5	6	9	5.75	5.5
2 5 5 9	2	5	5	9	5.25	5	3 5 7 8	3	5	7	8	5.75	6
2 5 6 7	2	5	6	7	5	5.5	3 5 7 9	3	5	7	9	6	6
2 5 6 8	2	5	6	8	5.25	5.5	3 5 8 9	3	5	8	9	6.25	6.5
2 5 6 9	2	5	6	9	5.5	5.5	3 6 7 8	3	6	7	8	6	6.5
2 5 7 8	2	5	7	8	5.5	6	3 6 7 9	3	6	7	9	6.25	6.5
2 5 7 9	2	5	7	9	5.75	6	3 6 8 9	3	6	8	9	6.5	7
2 5 8 9	2	5	8	9	6	6.5	3 7 8 9	3	7	8	9	6.75	7.5
2 5 6 7	2	5	6	7	5	5.5	4 5 5 6	4	5	5	6	5	5
2 5 6 8	2	5	6	8	5.25	5.5	4 5 5 7	4	5	5	7	5.25	5
2 5 6 9	2	5	6	9	5.5	5.5	4 5 5 8	4	5	5	8	5.5	5
2 5 7 8	2	5	7	8	5.5	6	4 5 5 9	4	5	5	9	5.75	5
2 5 7 9	2	5	7	9	5.75	6	4 5 6 7	4	5	6	7	5.5	5.5
2 5 8 9	2	5	8	9	6	6.5	4 5 6 8	4	5	6	8	5.75	5.5
2 6 7 8	2	6	7	8	5.75	6.5	4 5 6 9	4	5	6	9	6	5.5
2 6 7 9	2	6	7	9	6	6.5	4 5 7 8	4	5	7	8	6	6
2 6 8 9	2	6	8	9	6.25	7	4 5 7 9	4	5	7	9	6.25	6
2 7 8 9	2	7	8	9	6.5	7.5	4 5 8 9	4	5	8	9	6.5	6.5
3 4 5 5	3	4	5	5	4.25	4.5	4 5 6 7	4	5	6	7	5.5	5.5
3 4 5 6	3	4	5	6	4.5	4.5	4 5 6 8	4	5	6	8	5.75	5.5
3 4 5 7	3	4	5	7	4.75	4.5	4 5 6 9	4	5	6	9	6	5.5
3 4 5 8	3	4	5	8	5	4.5	4 5 7 8	4	5	7	8	6	6
3 4 5 9	3	4	5	9	5.25	4.5	4 5 7 9	4	5	7	9	6.25	6
3 4 5 6	3	4	5	6	4.5	4.5	4 5 8 9	4	5	8	9	6.5	6.5
3 4 5 7	3	4	5	7	4.75	4.5	4 6 7 8	4	6	7	8	6.25	6.5
3 4 5 8	3	4	5	8	5	4.5	4 6 7 9	4	6	7	9	6.5	6.5
3 4 5 9	3	4	5	9	5.25	4.5	4 6 8 9	4	6	8	9	6.75	7
3 4 6 7	3	4	6	7	5	5	4 7 8 9	4	7	8	9	7	7.5
3 4 6 8	3	4	6	8	5.25	5	5 5 6 7	5	5	6	7	5.75	5.5
3 4 6 9	3	4	6	9	5.5	5	5 5 6 8	5	5	6	8	6	5.5
3 4 7 8	3	4	7	8	5.5	5.5	5 5 6 9	5	5	6	9	6.25	5.5
3 4 7 9	3	4	7	9	5.75	5.5	5 5 7 8	5	5	7	8	6.25	6
3 4 8 9	3	4	8	9	6	6	5 5 7 9	5	5	7	9	6.5	6
3 5 5 6	3	5	5	6	4.75	5	5 5 8 9	5	5	8	9	6.75	6.5
3 5 5 7	3	5	5	7	5	5	5 6 7 8	5	6	7	8	6.5	6.5
3 5 5 8	3	5	5	8	5.25	5	5 6 7 9	5	6	7	9	6.75	6.5
3 5 5 9	3	5	5	9	5.5	5	5 6 8 9	5	6	8	9	7	7
3 5 6 7	3	5	6	7	5.25	5.5	5 7 8 9	5	7	8	9	7.25	7.5
3 5 6 8	3	5	6	8	5.5	5.5	5 6 7 8	5	6	7	8	6.5	6.5
3 5 6 9	3	5	6	9	5.75	5.5	5 6 7 9	5	6	7	9	6.75	6.5
3 5 7 8	3	5	7	8	5.75	6	5 6 8 9	5	6	8	9	7	7
3 5 7 9	3	5	7	9	6	6	5 7 8 9	5	7	8	9	7.25	7.5
3 5 8 9	3	5	8	9	6.25	6.5	6 7 8 9	6	7	8	9	7.5	7.5

Como se observa en el gráfico 2.3, la distribución muestral con  $n=4$  de

$\bar{X}$ , se aproxima a una normal con  $m_{\bar{x}}=5$  y  $s_x = 1.004$



Como la distribución muestral de  $\bar{X}$  es simétrica, su media, mediana y moda son las mismas. El coeficiente de sesgo de la media aritmética es 0 y su coeficiente de kurtosis  $-0.41577$

### ***Error de diseño***

Puede definirse como la diferencia en valor absoluto entre el estimador y el parámetro poblacional desconocido que se trata de estimar. El significado de la palabra error no equivale en Estadística, necesariamente, a equivocación sino más bien al indicador del margen esperado de incertidumbre.

$$\text{Error} = \left| \hat{q} - q \right|$$

El error de diseño es una cantidad proporcional a  $k$  veces la desviación típica del estimador. Se intenta que éste sea lo más pequeño posible.

$$E \leq K S$$

***Errores ajenos al muestreo.***- Son los errores que están fuera de la etapa del diseño del muestreo. Estos errores se presentan en cualquier fase del proceso estadístico: antes de la toma de datos, por deficiencias en el marco muestral e insuficiencia en las definiciones y cuestionarios, durante la toma de datos, por defectos en la labor de los entrevistadores e incorrecta declaración por parte de los informantes: y después de dicha toma, por negligencia en las depuraciones y codificaciones, por errores en las tabulaciones, etc.

Un carácter diferencial entre el error de diseño y el error ajeno al muestreo es que mientras el primero decrece al aumentar el tamaño de la muestra, el segundo suele crecer con el tamaño relativo de la investigación o en cualquier caso no suele decrecer.

**Marco Muestral.-** Es el listado que permite tener a las unidades de investigación, en un sentido restringido, pero en sentido amplio es toda la información que puede ser utilizada en los procesos de estratificación, selección y estimación, como mapas (información geográfica), archivos entre otros.

**Cuasivarianza y Tamaño de la muestra.-**

Si  $X$  es una población cualquiera, y consta de  $N$  elementos, se puede probar que:

$$s^2 = E(X - m)^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - m)^2}{N}$$

La cuasivarianza de la población se define por:

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - m)^2$$

Si  $N$  es muy grande es indiferente usar la varianza o la cuasivarianza.

Nótese que  $s^2$  y  $S^2$  son parámetros poblacionales y la relación entre ellos, si la población tiene tamaño  $N$ , es la siguiente:

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \mathbf{m})^2 = \text{Cuasi varianza}$$

$$S^2 = \left( \frac{N}{N-1} \right) \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \mathbf{m})^2$$

$$S^2 = \frac{N}{N-1} \mathbf{s}^2$$

Quando el muestreo es sin reemplazo,  $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$  es un estimador insesgado de la cuasivarianza, pero si el muestreo es con reemplazo,  $s^2$  es un estimador insesgado de  $s^2$  (varianza de la población), pero sesgado de  $S^2$  (cuasivarianza de la población).

La varianza de  $\bar{X}$  en términos de la cuasivarianza de la población, es igual a:

$$\mathbf{s}_{\bar{X}}^2 = \frac{N-n}{N-1} \left( \frac{N-1}{N} \right) \frac{S^2}{n}$$

$$\mathbf{s}_{\bar{X}}^2 = \frac{N-n}{N} \left( \frac{S^2}{n} \right)$$

Para determinar el tamaño de la muestra es necesario conocer el tamaño de la población  $N$ , la cuasivarianza  $S^2$ , pero ésta casi siempre será estimada a través de  $s^2$ , utilizando una muestra piloto, además se debe considerar el nivel de confianza  $(1-\alpha)$  100% y el error  $E$  que dependerán de la precisión que se necesite.

Entonces se tiene:

$$E = K_a s_{\bar{x}}$$

$$E = K_a \sqrt{\frac{N-n}{N} \left( \frac{S^2}{n} \right)}$$

$$E^2 = K_a^2 \frac{N-n}{N} \left( \frac{S^2}{n} \right)$$

$$\frac{E^2 N}{K_a^2 S^2} = \frac{N-n}{n}$$

$$\frac{N}{n} = \frac{E^2 N}{K_a^2 S^2} + 1$$

$$n = \frac{N}{\frac{E^2 N}{K_a^2 S^2} + 1}$$

Por lo tanto el tamaño de la muestra n es:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde} \quad n_0 = \frac{K^2 S^2}{E^2}$$

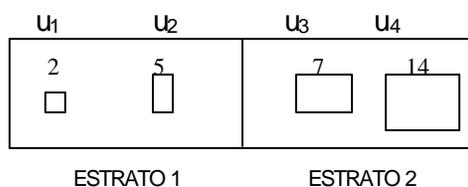
### 2.2.2 Muestreo aleatorio estratificado.

Se estratifica cuando es posible dividir una población heterogénea en subpoblaciones, en las que cada una sea internamente homogénea. En este tipo de muestreo, la población de N unidades se particiona primero en subpoblaciones de  $N_1, N_2, \dots, N_k$  unidades, respectivamente. Estas subpoblaciones, en conjunto comprenden a toda la población, por lo tanto:

$$N_1 + N_2 + \dots + N_k = N$$

Las subpoblaciones se denominan estratos, para obtener todo el beneficio de la estratificación, el tamaño de los estratos debe ser conocido. Una vez determinados los estratos, se extrae una muestra de cada uno, las extracciones deben hacerse independientemente. Los tamaños de muestras dentro de los estratos se denominan con  $n_1, n_2, \dots, n_k$  respectivamente, tales que  $n =$  tamaño de la muestra  $= \sum_{i=1}^K n_i$ .

Para que sea estratificado, se toma una muestra aleatoria simple en cada estrato. Por ejemplo, si una población en que  $X$  es el peso en toneladas de cuatro rocas ( $N=4$ ), donde  $x_1=2, x_2=5, x_3=7, x_4=14$  son las unidades índole de investigación. El criterio por el que se particionó a la población fue: En el estrato 1 constarán las rocas cuyo peso sea menor a 6 toneladas y en el estrato 2 constarán las rocas con peso mayor a 6.  $N_1=N_2=2$



Luego de estratificar, se decidió tomar una muestra de tamaño 2, de tal forma que una sea del estrato 1 y otra del estrato 2, para este caso se tendrá 4 maneras diferentes de tomar la muestra  $(u_1, u_3), (u_1, u_4), (u_2, u_3), (u_2, u_4)$ . Nótese que  $(u_1, u_2); (u_3, u_4)$  no pueden constituir la

muestra con muestreo estratificado pero si bajo muestreo aleatorio simple.

Las principales razones para utilizar el método de muestreo estratificado son:

Dar estimaciones separadas para ciertas subpoblaciones, otra de las razones es agrupar unidades de muestreo homogéneas entre sí en estratos, con el objeto de mejorar la precisión de las estimaciones globales, por ejemplo: en poblaciones humanas, las personas que viven en instituciones (como hoteles, hospitales, cárceles) se colocan en un estrato diferente de las que viven en casas ordinarias. Si se toma una muestra aleatoria simple de toda la población sin considerar los estratos (o sus diferencias), puede ser muy probable que se incluya un número demasiado escaso de algunos de los estratos y muy excesivos de otros.

Estratificar da lugar entonces, a una ganancia en la precisión de las estimaciones de características de la población total.

**Afijación de la muestra.-** Es la asignación del tamaño muestral  $n$  entre los diferentes estratos, es decir, se determinan los  $n_h$  (tamaños en cada estrato) que verifiquen:

$$\sum_{i=1}^k n_h = n_1 + n_2 + \dots + n_k = n$$

Los tipos de afijaciones son: la **afijación uniforme** en la que se toman todos los  $n_h$  iguales. Este tipo de afijación implica dar la misma importancia a todos los estratos, en cuanto a tamaño de la muestra. Perjudicando así a los estratos de mayor tamaño y favoreciendo a los pequeños en cuanto a precisión. La **afijación proporcional** en la que se asigna a cada estrato, un número de elementos en la muestra proporcional al tamaño de cada estrato.

$$n_h = \frac{n}{N} N_h$$

donde  $N_h$  es el tamaño de cada estrato.

Si se hace una afijación proporcional,  $\bar{X}_{est} = \bar{X}$ . La varianza del estimador de la media sería:

$$Var(\bar{X}_{est.}) = \sum_{h=1}^L \frac{n_h^2}{n^2} (1-f) \frac{S_h^2}{n_h}$$

en la que  $f = n/N$

**Afijación de mínima varianza** como su nombre lo indica consiste en determinar valores de  $n_h$  de manera que para un tamaño de muestra fijo igual a  $n$  la varianza sea mínima.

El problema reside en hacer mínima la expresión  $V(\bar{X}_{est})$  bajo la

condición: 
$$\sum_h^L n_h = n$$

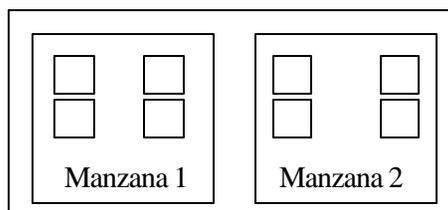
Así se observa, que los valores de  $n_h$  son proporcionales a los productos  $N_h S_h$ .

$$n_h = n \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^L N_h S_h}$$

Si bien, la afijación proporciona la mínima varianza del estimador  $\bar{X}_{est}$ , también requiere mejor conocimiento de las características poblacionales, ya que no basta saber el tamaño de cada estrato sino conocer también su cuasivarianza  $S_h$ , pero debido a que ésta es regularmente desconocida, se la estima a partir de una muestra piloto. La utilidad de la afijación de mínima varianza es mayor si hay grandes diferencias en la variabilidad de los estratos. Por último, la **afijación óptima** es la que minimiza la varianza del estimador considerando los costos de cada estrato. En la presente investigación se utilizará la afijación proporcional para la muestra piloto y la afijación de mínima varianza para la muestra final.

**2.2.3 Muestreo por conglomerados.** La razón fundamental para la aplicación de esta técnica de muestreo, es que las unidades de muestreo comprendan dos o más unidades de estudio, se ha dicho que para muchas encuestas no se tiene una lista confiable de los elementos de la población y además sería demasiado costoso formular dicha lista, sin embargo a través de los mapas de la región, se la puede dividir en unidades de área. Para determinar los conglomerados (conjuntos que contienen más de una unidad de investigación), se deberá tomar en cuenta que internamente sean heterogéneos y entre ellos homogéneos.

En muestreo por conglomerados,  $M_i$  es el número de unidades de investigación de cada conglomerado,  $NM_i$  representa el tamaño de la población y  $nM_i$  el tamaño de la muestra, donde  $N$  esta representando el número de conglomerados en la población, y  $n$  el número de conglomerados que se desea tomar en la muestra. Por ejemplo: Si se decide investigar cuánto en promedio gasta una persona en vestimenta en una ciudadela, las unidades primarias (conglomerados) serían las manzanas, y las unidades finales serían las casas que existen en estas manzanas.



$N = 2$  manzanas;  $M_1 = M_2 = 4$  casas;  $n = 1$

### ***Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño***

Si todos los  $M_i$  son conocidos pero no iguales, Hansen y Hurwitz han desarrollado una técnica mediante la cual se selecciona las unidades con probabilidades proporcionales a sus tamaños  $M_i$ , como se muestra en el ejemplo donde  $N = 7$  unidades.

<b>Unidad</b>	<b>Tamaño <math>M_i</math></b>	<b>Sumatoria de <math>M_i</math></b>	<b>Intervalo asignado</b>
1	3	3	1-3
2	1	4	4
3	11	15	5-15
4	6	21	16-21
5	4	25	22-25
6	2	27	26-27
7	3	30	28-30

En la primera columna se encuentran los 7 conglomerados, en la segunda se coloca el tamaño de cada uno de estos ( $M_i$ ), luego se

forman las sumas acumulativas de los  $M$  (tercera columna), después se procederá a formar intervalos que contengan estas sumas acumulativas (cuarta columna). Para elegir una unidad se saca un número aleatorio entre 1 y  $M=30$ . Suponga que sea 13. En la suma el número 13 cae en la unidad 3 que cubre el intervalo de números del 5-15. Con este método de extracción, la probabilidad de seleccionar cualquier unidad distinta, es proporcional a su tamaño. Este método de selección resulta conveniente cuando  $N$  es tan sólo moderado, o en el muestreo estratificado, cuando los  $N$  son pequeños o moderados.

Para poder realizar el análisis multivariado en el capítulo 4, en el cual se tratará simultáneamente a las variables, es necesario conocer como se deben organizar los datos, por ese motivo se considera los siguientes conceptos.

### 2.3 Vector aleatorio

Un arreglo  $\mathbf{X}$  de  $p$  variables aleatorias  $X_1, X_2, \dots, X_p$  es llamado **vector aleatorio** y es definido por:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ X_p \end{bmatrix} \quad \text{o} \quad \mathbf{X}^t = [X_1 \quad X_2 \quad \cdot \quad \cdot \quad X_p]$$

El **vector de medias** de la muestra está dado a continuación:

$$\bar{\mathbf{X}} = \begin{bmatrix} \bar{x}_1 \\ \bar{x}_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \bar{x}_3 \end{bmatrix} = \hat{\mathbf{m}}$$

En el vector de medias muestrales,  $\bar{X}_k = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{jk}$  es un estimador de la media de la  $K$ -ésima variable.

### 2.4 Matriz de datos

Una **matriz de datos** es cualquier arreglo rectangular de números reales. Se denota como un arreglo arbitrario de  $n$  columnas que representa a los  $n$  individuos y  $p$  filas las cuales corresponden a las



de varianzas y covarianzas es simétrica y diagonalizable ortogonalmente. Si  $X_i$  y  $X_j$  son independientes su covarianza es cero.

Una vez que se obtiene los estimadores de las varianzas y covarianzas de las variables aleatorias, se determina la **matriz de correlación** estimada mediante la cual se analizará la relación lineal que existen entre las variables  $X_i$  y  $X_j$ .

$$\Rightarrow \hat{\mathbf{r}} = \begin{bmatrix} \hat{r}_{11} & \hat{r}_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{r}_{1p} \\ \hat{r}_{21} & \hat{r}_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{r}_{23} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \hat{r}_{p1} & \hat{r}_{p2} & \cdot & \cdot & \cdot & \hat{r}_{pp} \end{bmatrix}$$

Esta matriz de correlación de  $p \times p$  está formada por coeficientes de correlación, donde cada  $\hat{r}_{ij}$  está definido por:

$$r_{ij} = \hat{r}_{ij} = \frac{S_{ij}}{\sqrt{S_{ii}}\sqrt{S_{jj}}}$$

y debe cumplirse que:  $-1 \leq \hat{r}_{ij} \leq 1$

## 2.5 Diseño del Cuestionario

Para poder realizar el presente estudio, es necesario aplicar pruebas de Matemáticas y Lenguaje a los estudiantes del séptimo año básico de las diferentes escuelas particulares urbanas de Guayaquil que salgan en la muestra aleatoria con un grado de confianza del 95% y con un error admisible del 3%, y así poder medir sus conocimientos. Por ese motivo se elaboraron dos pruebas una de matemáticas que contiene: aritmética, geometría, sistema métrico, conjuntos, etc. y otra de lenguaje formada por teoría gramatical, clasificación de los sustantivos, sintáxis, ortografía, lectura comprensiva, etc. Las pruebas se elaboraron, en base al plan de estudio o programa curricular vigente para el año 2000 establecido por el Ministerio de Educación y Cultura de primer año hasta séptimo año de educación básica tanto de lenguaje como de matemáticas (ANEXO 6), además de las recomendaciones dadas por profesores de séptimo año. Las preguntas fueron realizadas de tal forma que sean de fácil comprensión para el alumno, de esta manera la buena calidad de las respuestas será un hecho.

Antes de la aplicación, éstas fueron revisadas y corregidas por profesores que dictan dichas materias y probadas por varios alumnos. La prueba de Matemáticas está compuesta por 11 preguntas y la de

Lenguaje por 12, en la parte superior de cada prueba, se encuentra un formulario en el que los estudiantes deben escribir el nombre de la escuela, fecha de nacimiento (edad), sexo. (Anexo 7),

El número de variables que se consideraron en las dos pruebas fue de 53, donde además de las preguntas relacionadas con las materias de estudio, se consideró datos como la edad, sexo y la calificación del estudiante por cada prueba.

# **CAPÍTULO 3**

## **3. ANÁLISIS UNIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS**

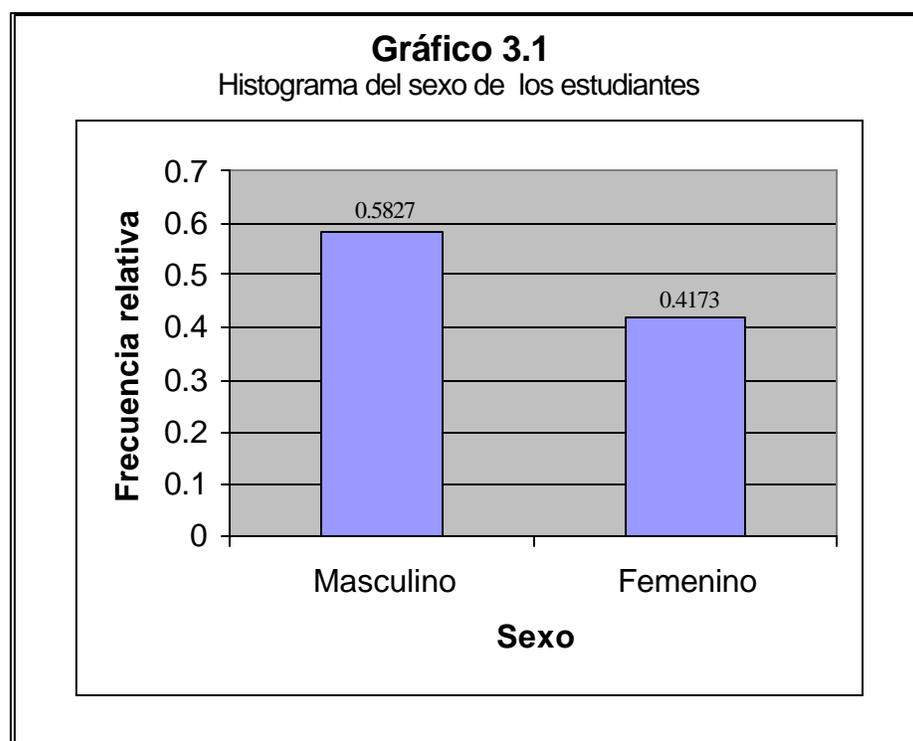
### **3.1 Introducción**

A continuación se realizará el estudio de cada una de las variables por separado presentadas en el capítulo anterior, el mismo que consiste en un análisis estadístico detallado que tiene como objetivo la organización, representación gráfica, descripción de los datos, así como también la evaluación de modelos explicativos y el contraste de hipótesis utilizando estadística descriptiva e inferencial. Se analizará cada una de las variables con la ayuda de los paquetes de software estadístico SPSS y Systat 7.0. Los datos tomados para el análisis se obtuvieron de las pruebas de Matemáticas y Lenguaje aplicadas a los estudiantes integrantes de la muestra.

### 3.2 Análisis global de los datos

Un primer paso en el análisis de los datos, es estudiar la estructura de las variables individuales, por ese motivo se realizará el análisis univariado considerando las variables descritas en el capítulo 2.

**Primera variable:  $X_1 = \text{SEXO}$**



Como se puede observar en el gráfico 3.1, la mayor parte de los estudiantes a los que se les aplicó el cuestionario fueron del sexo masculino, para ser más específico el 58.27% de los 980 estudiantes que realizaron las pruebas fueron niños y el 41.73% niñas, por ese motivo los datos se encuentran un poco sesgados hacia la derecha.

$X_1$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.41$

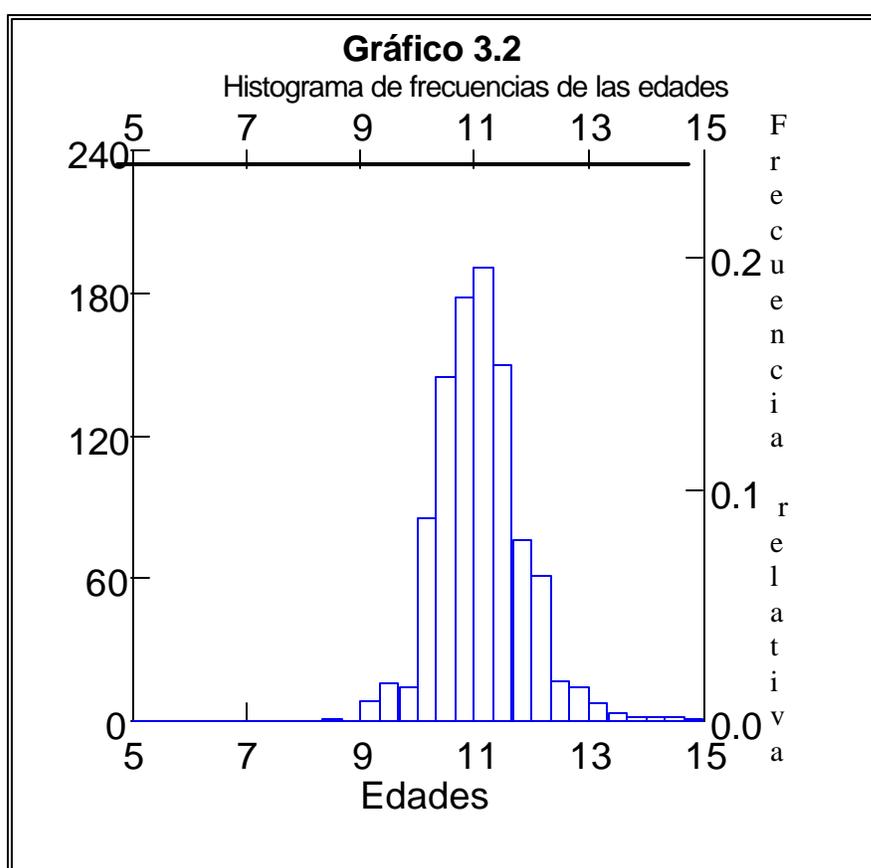
$$P(X_1 = x_1) = \binom{1}{x_1} p^{x_1} (1-p)^{1-x_1} \quad x_1 = 0, 1$$

**Segunda variable:  $X_2 = \text{EDAD}$  (años)**

Número de casos	980
Mínimo	8.542
Máximo	17.836
Rango	9.294
Suma	10872.597
Mediana	11.031
Media	11.094
Desviación Estándar	0.847
Varianza	0.717
Coefficiente de Variación	0.076
Sesgo	1.635
Kurtosis	8.931

Esta variable indica la edad en años de los estudiantes al momento en que se le tomaron las pruebas, es decir hasta el 10 de Diciembre del 2000. El rango actual es de 9 años. La mayor edad de los estudiantes fue de 18 y la mínima de 9 años, entonces se puede decir que existen niños que poseen una edad mayor de la que corresponde al año que estudia. El sesgo de esta variable es 1.635, lo que significa que la variable tiene una distribución sesgada positivamente hacia la derecha, (la mayor cantidad de datos se encuentra a la izquierda), lo que también se puede determinar observando que la media es mayor

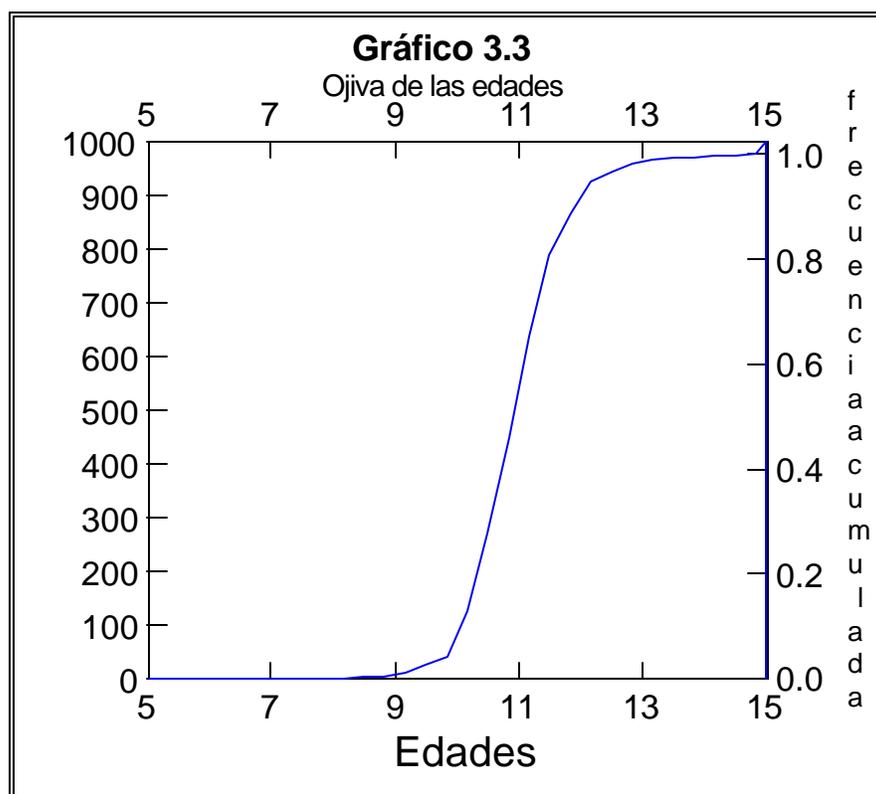
a la mediana. La distribución de esta variable es asimétrica y como el coeficiente de Kurtosis es igual a 8.931, mayor a 3 su distribución es leptokúrtica, es decir casi todos los datos de las edades de los estudiantes se encuentran concentrados entre 10 y 12 años como se puede observar en el Gráfico 3.2.



También se construyó un intervalo con el 95% de confianza, para la media de la población y el resultado es:

$$11.041 < m < 11.147$$

El cual expresa que el valor del parámetro  $\mu$  (media de la edad de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil) se encuentra entre 11.041 y 11.147 años.

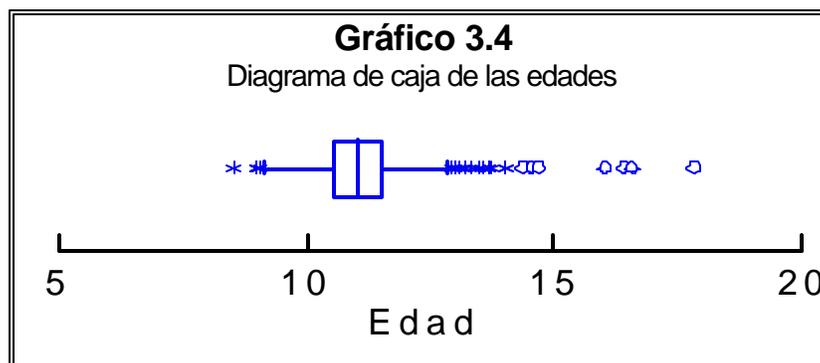


Para obtener información de la media poblacional de la variable edad se hizo una prueba de hipótesis cuyo contraste es el siguiente:

$$H_0: m = 11.1 \text{ vs. } H_a: m \neq 11.1 \text{ años}$$

El valor  $p$  de la prueba es 0.839, por lo que se puede afirmar que hay suficiente evidencia estadística para aceptar  $H_0$ , o sea que la media de esta variable es la que se plantea en el contraste.

Como se puede apreciar en el diagrama de caja, el 50% de las edades de los estudiantes están sobre los 10.5 años y por debajo de los 11.5 años. Además se observa que en promedio los estudiantes tienen 11.094, y según su coeficiente de variación 0.076, la mayor parte de los valores se encuentran alrededor de su media, ya que la dispersión con respecto a esta es baja. Aunque existen valores aberrantes (ver Gráfico 3.4), los que representan en gran parte a los estudiantes que poseen una edad mayor a 13 años.



Los contrastes con respecto a la distribución de la población se los realiza con la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov. Con esta prueba se desea determinar el tipo de población en que se

ha tomado la muestra aleatoria de tamaño  $n$ , que en nuestro caso  $n=980$ .

A continuación se determinará mediante la prueba de bondad de ajuste mencionada, si la variable edad de los estudiantes tiene una distribución normal con media 11.029 y varianza 0.699.

Sean:

$H_0$  : La variable edad de los estudiantes es una variable aleatoria  $N(11.029, 0.699)$

vs.

$H_a$  : Niega a  $H_0$

Estadístico de prueba

$$D_n = \max \left| \hat{F}(X) - F_0(X) \right|$$

Esta prueba se basa en la máxima diferencia absoluta  $D_n$ , entre los valores de la distribución acumulada empírica de una muestra aleatoria de tamaño  $n$  y una distribución acumulada específica  $F_0$ .

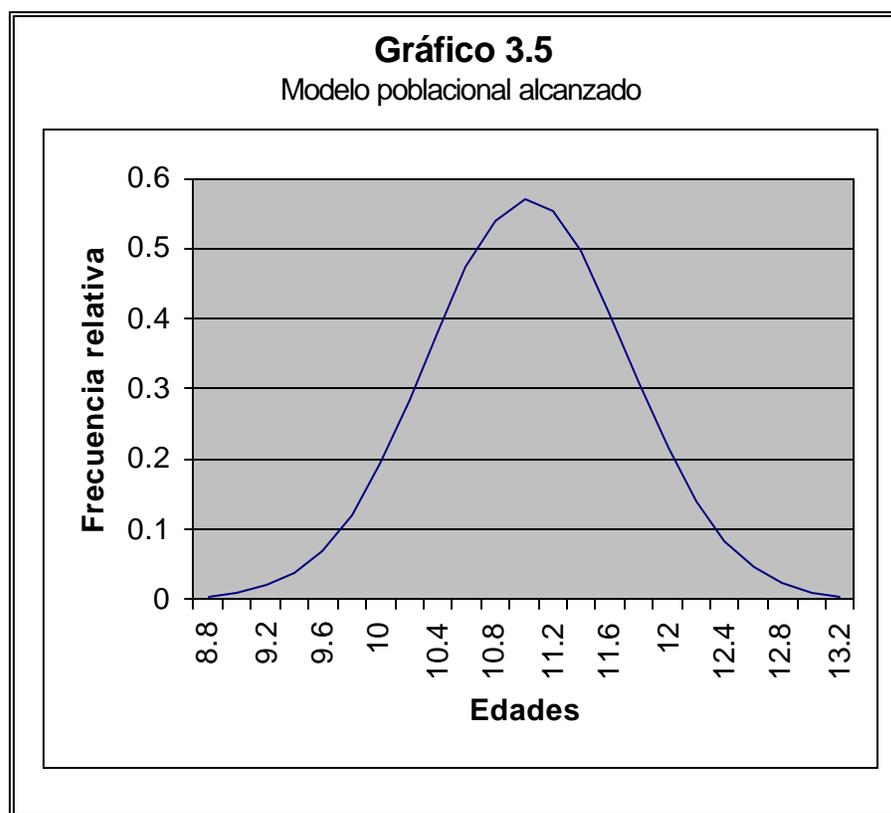
Donde:

$F_0(X)$ : es la distribución acumulada propuesta en  $H_0$

$\hat{F}(X)$  : es la distribución empírica.

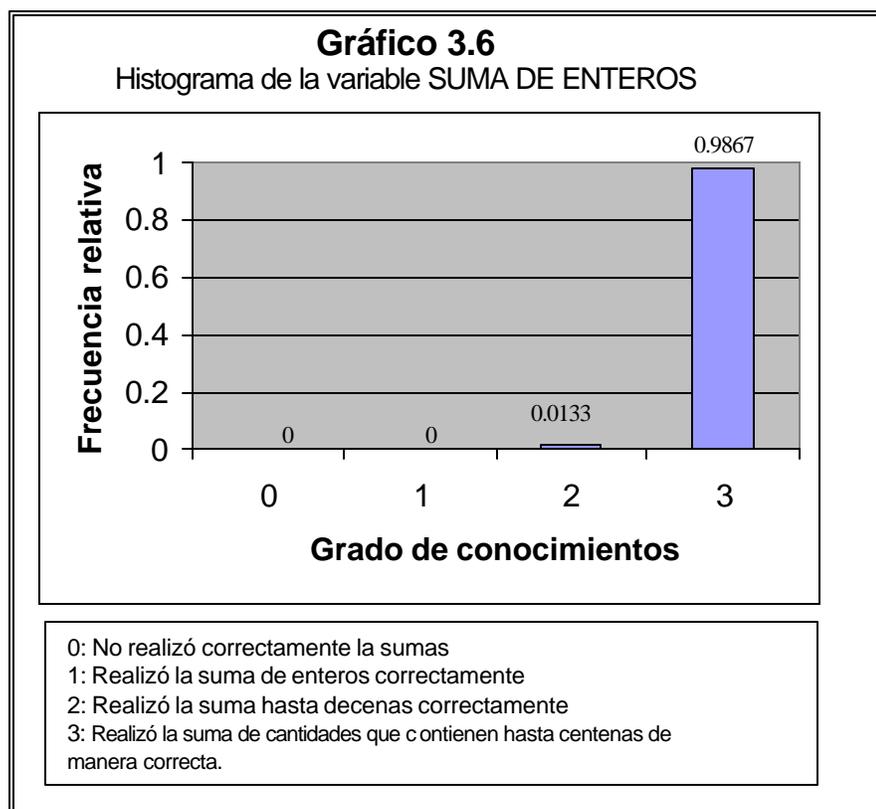
Se rechaza  $H_0$  a favor de  $H_1$  si  $D_n > D_a^*$

Como el valor p de la prueba es 0.1328, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, lo que significa que la variable edad de los estudiantes sigue una distribución normal con media 11.029 y varianza 0.699. (ver Gráfico 3.5)



**Tercera variable :  $X_3$  = SUMA DE ENTEROS**

De los 980 estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil que realizaron las pruebas se encontró que el 98.67% saben sumar cantidades que contienen hasta centenas, mientras que el 1.33% sólo realizó correctamente la suma hasta decenas, también se puede apreciar en el gráfico 3.6, que todos los niños saben sumar cantidades de una sola cifra, ya que no se obtuvieron respuestas totalmente incorrectas.



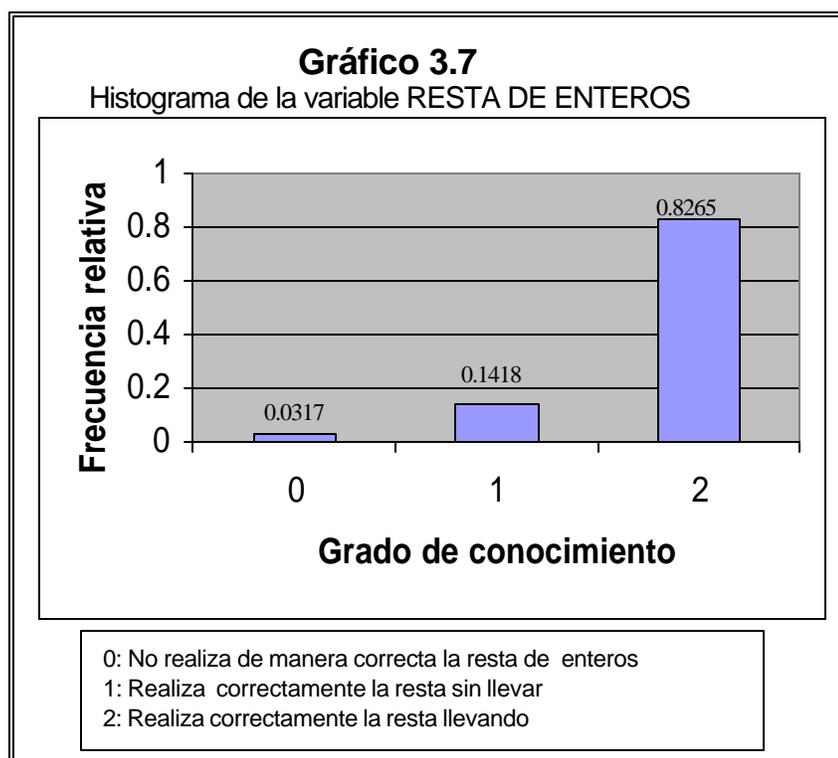
La distribución de esta variable es asimétrica negativa, ya que el coeficiente de sesgo es  $-8.521$ , lo que revela que la mayoría de los

datos se encuentran a la derecha, y muy apuntada (leptokúrtica), debido a que el coeficiente de kurtosis es de 70.76. Basándose en los dos coeficientes (valores altos), se puede decir que la pregunta (operaciones de sumas) no fue complicada ya que casi todos los niños la pudieron resolver con facilidad, además se puede observar que el valor que más se repite es 3, lo que para este caso significa que la mayor parte de los niños realizaron la suma hasta centenas correctamente (ver TABLA XXXIV). Mediante el coeficiente de variación se puede ver que la mayor cantidad de datos se encuentra alrededor de la media 2.986, ya que sólo el 3.8% de los datos están dispersos.

n	980
Media	2.986735
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0.114467
Varianza	0.013103
Coeficiente de variación	0.038
Sesgo	-8.521754
Kurtosis	70.7647
Rango	1
Mínimo	2
Máximo	3
Suma	2927

**Cuarta variable:  $X_4$  = RESTA DE ENTEROS**

De acuerdo a las respuestas obtenidas en los cuestionarios se puede observar que el 82.65% de los alumnos pudieron realizar de manera correcta la resta llevando, el 14.18% de ellos sólo realizaron correctamente la resta sin llevar y el 3.17% es decir 30 estudiantes de los 980 no pudieron restar.



Por los valores presentados en la TABLA XXXV se puede decir que la distribución esta sesgada hacia la izquierda (el sesgo es -2.298), lo

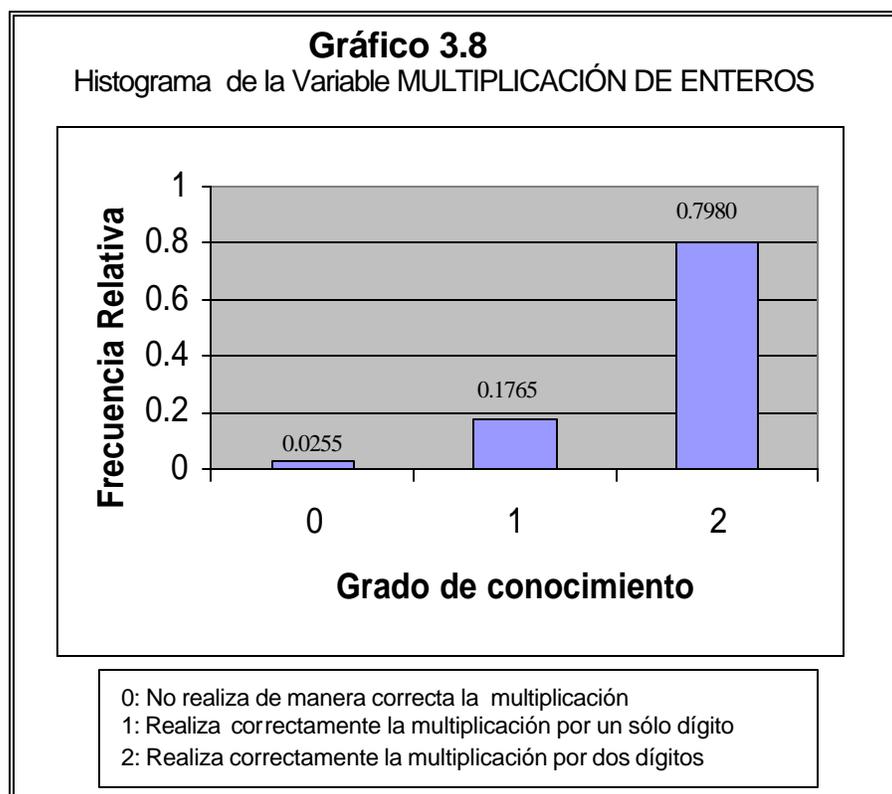
que significa que si hubieron respuestas correctas por parte de la mayoría de los estudiantes con respecto a la resta llevando, es decir que la operación estuvo relativamente fácil de efectuar, además la distribución de esta variable tiene una picudez mayor a la de una distribución normal estándar ya que el coeficiente de kurtosis es 4.57 (leptokúrtica). En relación a la anterior variable, el coeficiente de variación 0.265 es un poco mayor, lo que significa que los datos están más dispersos con respecto a la media 1.79 en comparación a los obtenidos en la suma de enteros.

n	980
Media	1.7949
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.47595
Varianza	0.22653
Coefficiente de variación	0.265
Sesgo	-2.2982
Kurtosis	4.57472
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1759

**Quinta variable:  $X_5$  =MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS.**

En el gráfico 3.8 se puede ver que el 79.80% de los niños realizaron la multiplicación por dos dígitos de manera correcta, porcentaje que equivale a más de las tres cuartas partes de los estudiantes de

séptimo año de educación básica que respondieron los cuestionarios, mientras que el 17.65% sólo pudieron multiplicar correctamente por un sólo dígito, inclusive hubieron 25 niños que no realizaron la multiplicación o la realizaron de manera incorrecta.



La estadística descriptiva muestra que la distribución de la presente variable es asimétrica negativa (coeficiente de sesgo es -1.9845), es decir que existe un número mínimo de estudiantes que no realizaron las multiplicaciones como es debido (sesgo hacia la izquierda), dando a notar que las multiplicaciones estuvieron fáciles, su distribución

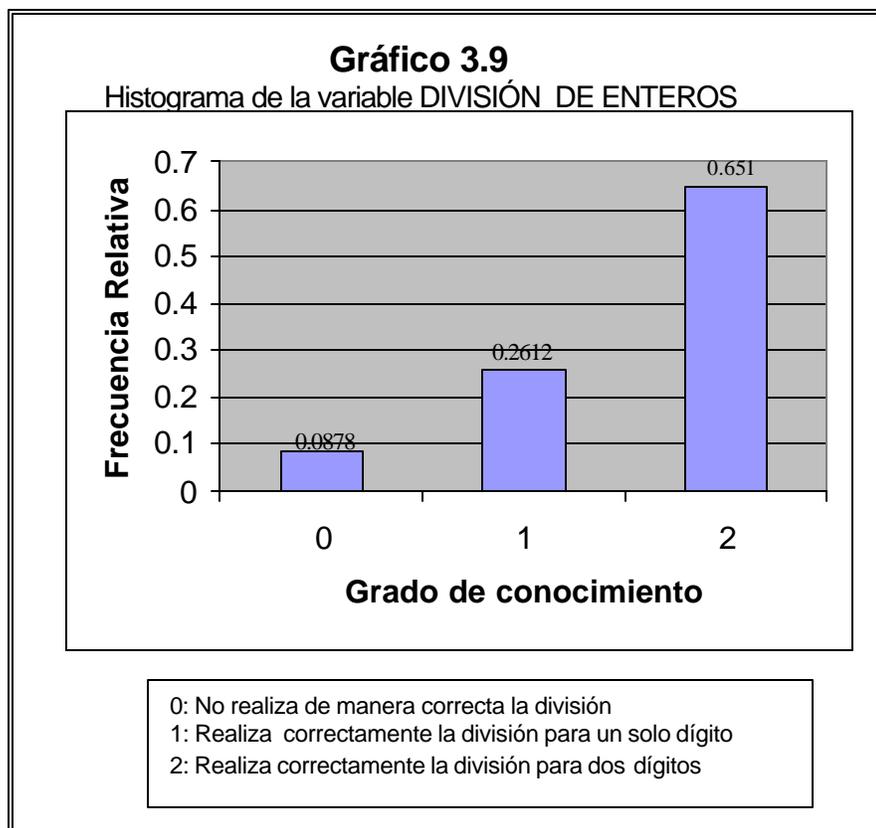
tiene una picudez mayor que la distribución normal estándar. El coeficiente de variación 0.269 indica que las respuestas obtenidas tienen una dispersión similar a la anterior variable RESTA DE ENTEROS.

n	980
Media	1.77245
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.47647
Varianza	0.22702
Coeficiente de variación	0.269
Sesgo	-1.9845
Kurtosis	3.18085
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1737

**Sexta variable:  $X_6$  = DIVISIÓN DE ENTEROS**

El porcentaje de estudiantes que realizó correctamente la división para dos dígitos fue de 65.10%, lo que también se puede observar mediante la moda, ya que el valor que más se repite es 2, mientras que el 26.12% sólo respondieron de manera correcta la división para

un dígito. Se encuentra además que de los estudiantes considerados en la muestra el 8.78% no pudieron realizar las divisiones.



La distribución de la presente variable esta sesgada negativamente (coeficiente de sesgo  $-1.1993$ ), ya que como se ha podido observar la mayor concentración de los datos se encuentran a la derecha. Cabe destacar que en relación con las anteriores variables, su sesgo no es tan alto, lo que indica que en comparación con las anteriores operaciones la división para algunos niños no fue tan fácil, ya que es

la operación con un grado de dificultad más alto en lo que respecta a las operaciones básicas. La distribución de esta variable tiene una picudez menor a la de una distribución normal, se la denomina entonces platikúrtica. La división de números enteros es la que posee un mayor coeficiente de variación (0.416) en comparación a todas las anteriores variables, lo que significa que las respuestas obtenidas son más variadas.

n	980
Media	1.56327
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.64957
Varianza	0.42194
Coefficiente de variación	0.416
Sesgo	-1.1993
Kurtosis	0.23843
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1532

**Séptima variable:  $X_7$  = SUMA DE FRACCIONES**

Los resultados descriptivos ofrecidos en la TABLA XXXVIII indican que la distribución es sesgada hacia la derecha, lo que significa que la mayoría de las respuestas fueron incorrectas o no hubo respuesta por parte de los estudiantes en lo que respecta a la suma de fracciones,

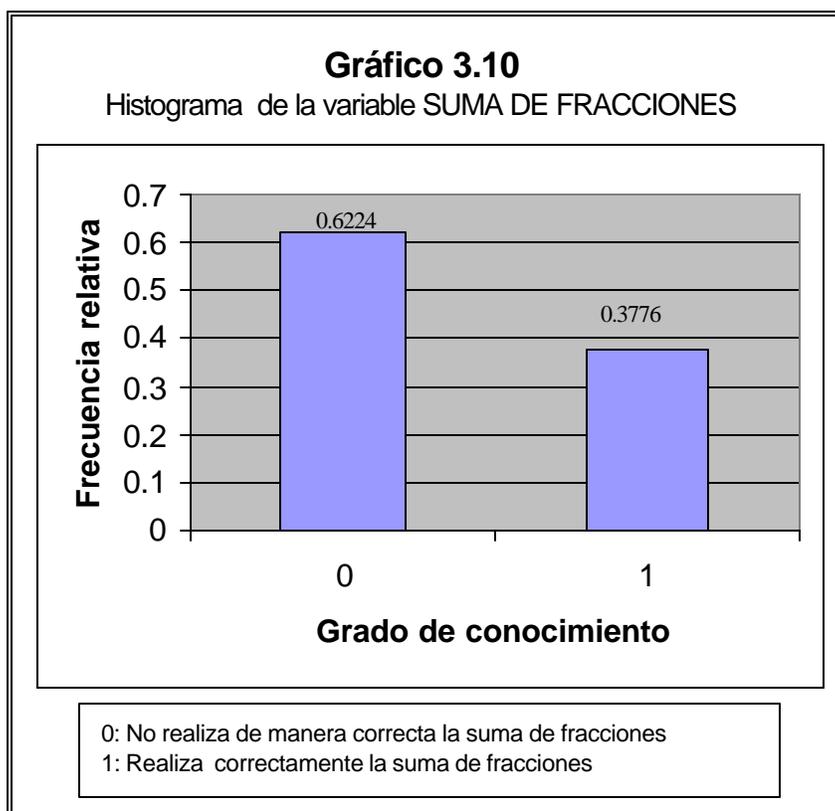
además la distribución esta caracterizada por un bajo nivel de apuntamiento, tal como lo muestra su valor de Kurtosis  $-1.74758$ .

n	980
Media	0.37755
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.48502
Varianza	0.23525
Coefficiente de variación	1.285
Sesgo	0.50595
Kurtosis	-1.74758
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	370

El coeficiente de variación es de 1.285, es decir que los datos están muy dispersos en relación a su media 0.3776 que representa el 37.76% de los estudiantes que efectuaron la suma de fracciones correctamente. El 62.24% de los 980 estudiantes no pudieron realizar bien la suma de fracciones .

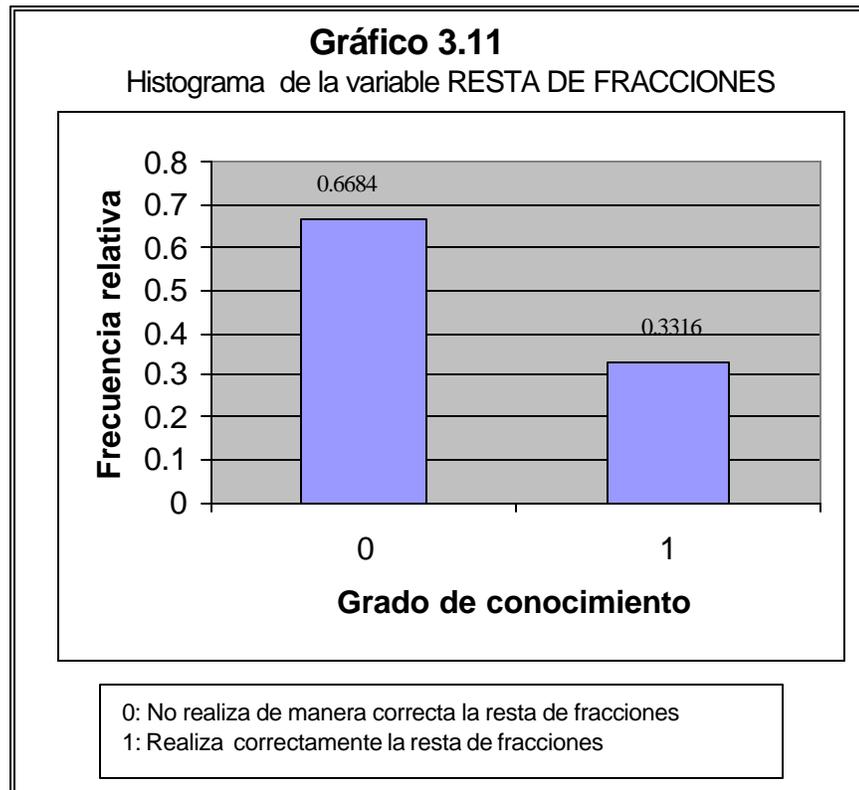
*Bernoulli con  $p=0.3776$*

$$P(X_7 = x_7) = \binom{1}{x_7} p^{x_7} (1-p)^{1-x_7} \quad x_7 = 0, 1$$



**Octava variable:  $X_8$  = RESTA DE FRACCIONES**

Al igual que la anterior variable se puede ver que la mayoría de los niños no saben restar fracciones, debido a que la media revela que sólo el 33.16% de ellos lo hicieron bien (representado por el máximo valor que puede tomar la variable RESTA DE FRACCIONES, 1), mientras que el 66.84% no lo hicieron o contestaron erróneamente la resta de fracciones (representado por el mínimo valor que puede tomar la variable RESTA DE FRACCIONES, 0).



Esta variable presenta un sesgo positivo, lo cual se puede observar a través del coeficiente de sesgo o asimetría que es 0.716, es decir que la mayor cantidad de datos se encuentran a la izquierda y representan a las respuestas mal contestadas o a la falta de respuesta por parte de los estudiantes, a la resta de fracciones, por otro lado la distribución tiene una picudez menor a la distribución normal, es decir es platikúrtica. El coeficiente de variación de 1.42 indica que la mayor cantidad de respuestas son incorrectas, ya que se encuentran alejadas de la media 0.3316.

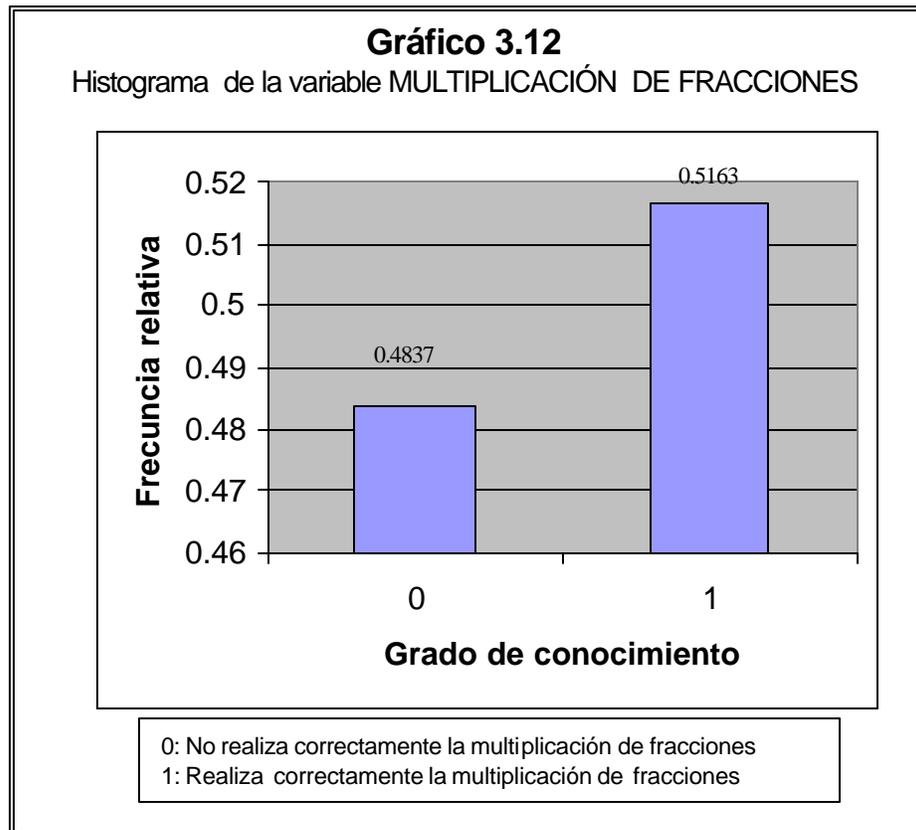
<b>TABLA XXXIX</b>	
Estadística descriptiva de la variable RESTA DE FRACCIONES	
n	980
Media	0.33163
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.47104
Varianza	0.22188
Coefficiente de variación	1.42
Sesgo	0.71634
Kurtosis	-1.48991
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	325

*Bernoulli con  $p=0.3316$*

$$P(X_8 = x_8) = \binom{1}{x_8} p^{x_8} (1-p)^{1-x_8} \quad x_8 = 0, 1$$

**Novena variable:  $X_9$  = MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES**

En cuanto a la multiplicación de fracciones, se estima que el 51.63% de la población objetivo (ver Gráfico 3.12), es decir de los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, podrían realizar este tipo de operación, mientras que el 48.37% no.



Con respecto a la distribución esta refleja que es asimétrica negativa, lo que indica que los 980 estudiantes integrantes de la muestra, en su mayoría realizaron bien la multiplicación de fracciones, es decir que a ellos, les resulta más fácil realizar una multiplicación de fracciones que las anteriores operaciones de fracciones ya analizadas, tal vez esto se deba a que en la multiplicación no necesitan determinar el mínimo común múltiplo. Además la distribución posee un bajo nivel de apuntamiento (coeficiente de kurtosis  $-1.9998$ ), es decir que es platikúrtica. Considerando el coeficiente de variación  $0.968$ , que

aunque es alto, ha sido el menor entre las operaciones de fracciones, lo que permite concluir que sus respuestas son más acertadas.

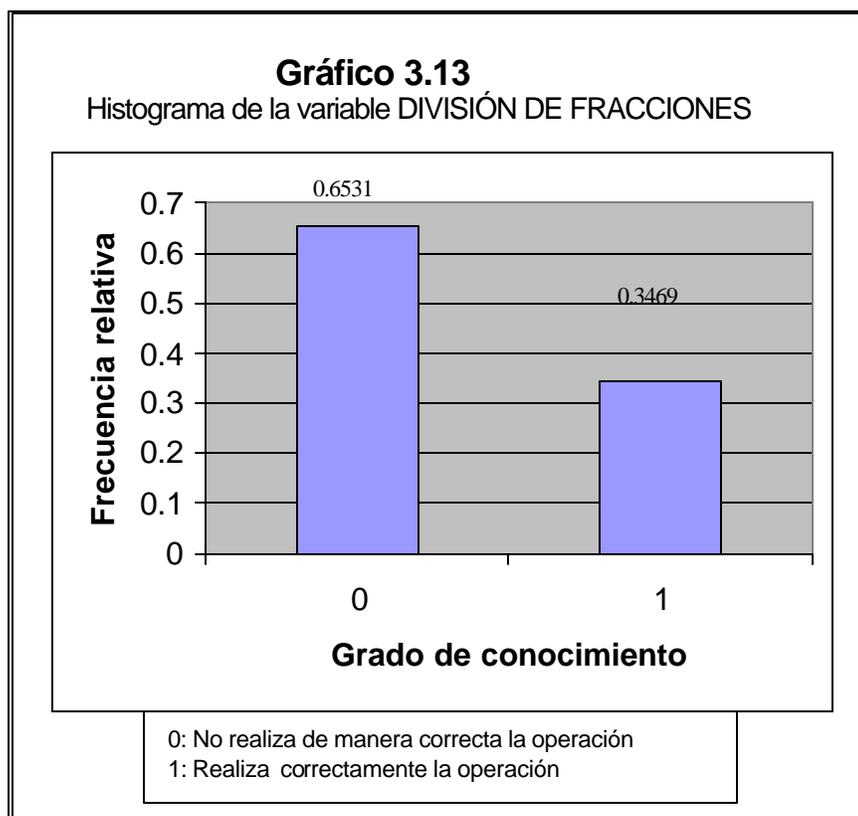
n	980
Media	0.51633
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.49999
Varianza	0.24999
Coefficiente de variación	0.968
Sesgo	-0.06544
Kurtosis	-1.9998
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	506

*Bernoulli con  $p=0.516$*

$$P(X_9 = x_9) = \binom{1}{x_9} p^{x_9} (1-p)^{1-x_9} \quad x_9 = 0, 1$$

**Décima variable:  $X_{10}$  = DIVISIÓN DE FRACCIONES**

El gráfico 3.13 muestra que más de la mitad de los alumnos no realizaron correctamente la división de fracciones, para ser más específico el 65.31% no la pudieron hacer, y sólo el 34.69% de los alumnos realizaron la operación de división de fracciones como era debido.



Al ver la tabla XLI se puede observar que la distribución de esta variable es sesgada hacia la derecha (coeficiente de sesgo 0.644) lo que indica que existe una alta concentración de datos en su mayoría formados por las respuestas no acertadas de los estudiantes que se encuentra en la parte izquierda, lo que permite concluir que al igual que la suma y resta de fracciones, la división de fracciones les resultó difícil de realizar a los niños. Su nivel de apuntamiento es bajo porque su coeficiente de kurtosis es de  $-1.588$ , denominándose a esta, platikúrtica. Para este caso el coeficiente de variación es 1.373, similar

al de las operaciones de fracciones anteriores con excepción de la multiplicación, lo que indica que existe una gran cantidad de datos dispersos con respecto a la media 0.3469, es decir que la mayoría de las respuestas se encuentran alejadas de la respuesta correcta.

<b>TABLA XLI</b>	
Estadística descriptiva de la variable DIVISIÓN DE FRACCIONES	
n	980
Media	0.34694
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.47624
Varianza	0.2268
Coefficiente de variación	1.373
Sesgo	0.64411
Kurtosis	-1.5884
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	340

*Bernoulli con  $p=0.347$*

$$P(X_{10} = x_{10}) = \binom{1}{x_{10}} (0.347)^{x_{10}} (1 - 0.347)^{1 - x_{10}} \quad x_{10} = 0, 1$$

***Décima primera variable:  $X_{11} = \text{SUMA DE DECIMALES}$***

En la tabla XLII se muestra el índice de asimetría basado en el tercer momento central (-1.919), el cual indica que la distribución es asimétrica negativa, lo que significa que la mayor parte de los datos están concentrados en el lado derecho de la distribución, como

podemos observar el valor 1 es el que más se repite, es decir que la operación de suma de decimales, no se les hizo tan complicada o difícil de realizar a los estudiantes, debido a que se obtuvieron regularmente respuestas acertadas. En vista de que el coeficiente de kurtosis es de 1.687 la distribución se denomina platikúrtica.

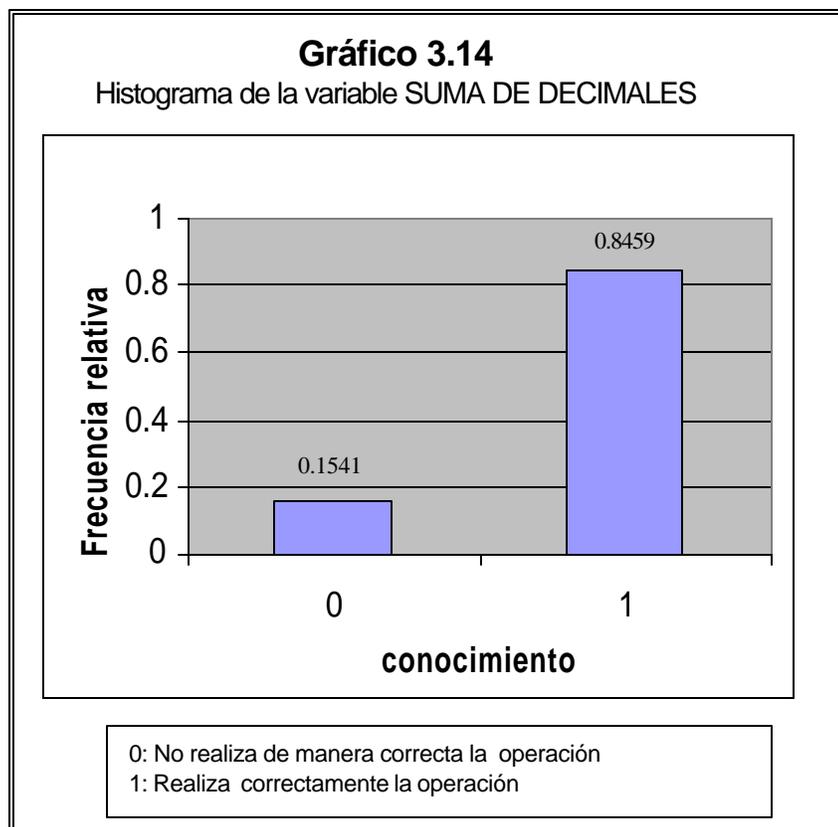
n	980
Media	0.8459
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.3612
Varianza	0.1305
Coefficiente de variación	0.427
Sesgo	-1.919
Kurtosis	1.6869
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	829

*Bernoulli con  $p=0.846$*

$$P(X_{11} = x_{11}) = \binom{1}{x_{11}} p^{x_{11}} (1-p)^{1-x_{11}} \quad x_{11} = 0, 1$$

La media de la variable SUMA DE DECIMALES es 0.8459, la misma que representa al 84.59% de los niños que pudieron realizar una suma de decimales de manera correcta, mientras que el resto de los estudiantes, es decir el 15.41.% no lo pudo lograr. Se puede acotar

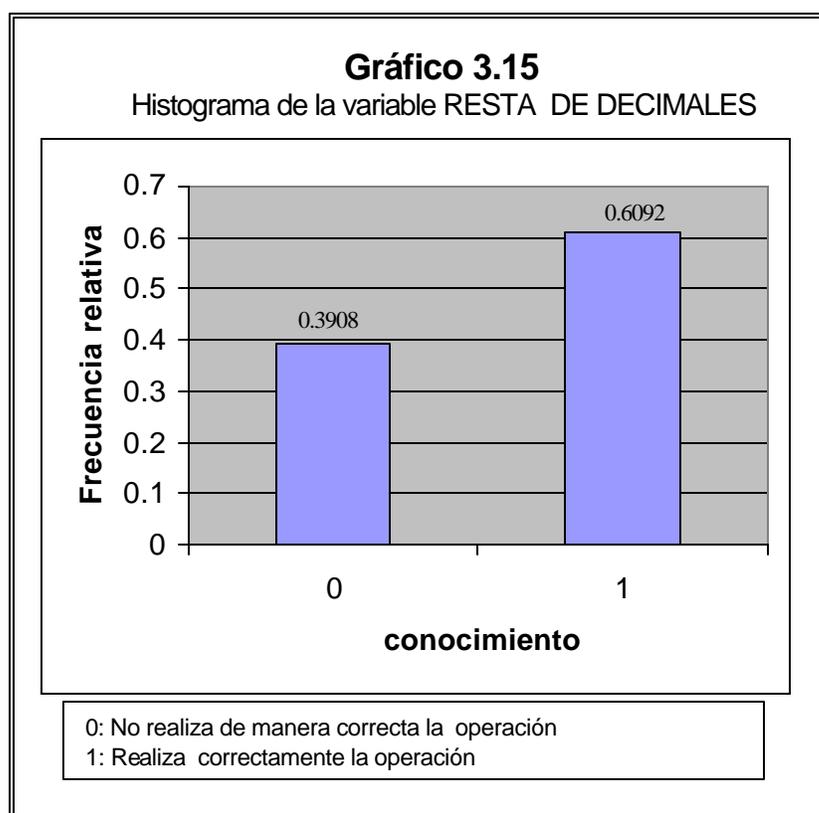
entonces que la mayor parte de los niños a los que se les tomaron la prueba de matemáticas estuvieron en capacidad de sumar y poner correctamente la coma en la suma de decimales.



Además el coeficiente de variación es de 0.427, lo que quiere decir que los datos no se encuentran tan dispersos con respecto a la media como en los casos anteriores donde se pedía resolver operaciones de fracciones, si se compara los coeficientes de variación de la suma de fracciones y de la suma de decimales se puede observar entonces,

que el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes que forman parte de la muestra con respecto a la suma de decimales es superior.

**Décima segunda variable:  $X_{12}$  = RESTA DE DECIMALES**



En lo que respecta a la resta de decimales, se estima que el 39.08% de los estudiantes del último año de educación básica de la zona urbana de la ciudad de Guayaquil no puede realizar este tipo de operación, mientras que el 60.92% esta apto para hacerla sin dificultad. El índice de apuntamiento basado en el cuarto momento

central es de  $-1.803$ , lo que indica que la distribución de la variable es platikúrtica, además es sesgada a la izquierda, ya que su coeficiente de sesgo es  $-0.448$ , aunque éste no es tan significativo, la agrupación de datos a la derecha representa un porcentaje aceptable de los estudiantes que no tuvieron problemas para realizar la resta de decimales.

n	980
Media	0.6092
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.4882
Varianza	0.2383
Coefficiente de variación	0.801
Sesgo	-0.448
Kurtosis	-1.803
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	597

El máximo valor que puede tomar esta variable es 1, el mismo que representa a los estudiantes que pudieron realizar la resta de decimales de manera correcta, el cual para este caso es el de mayor frecuencia, mientras que el mínimo es 0 y representa a los estudiantes que no pudieron realizar esta operación de decimales correctamente. Se puede ver que el coeficiente de variación es 0.801, el cual en comparación con la suma de decimales es alto, ya que los datos se

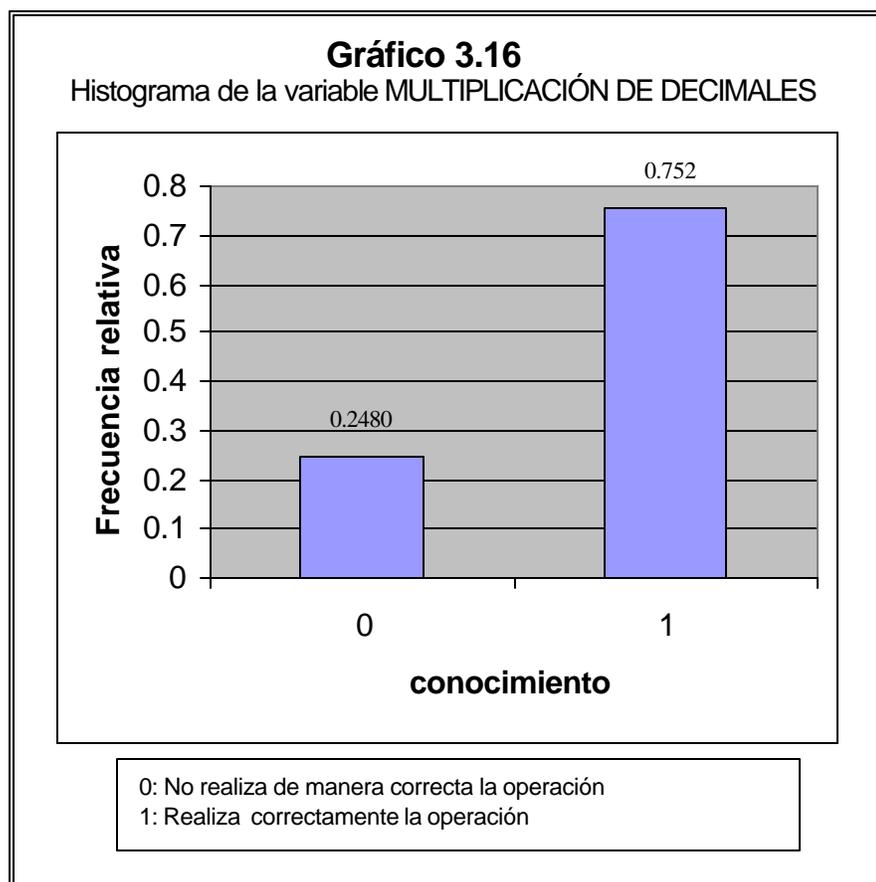
encuentran más alejados de la media 0.6092, sin embargo si se compara con la resta de fracciones cuyo coeficiente de variación es mucho más alto 1.42, se puede concluir que el nivel de conocimientos que se obtuvo de los estudiantes integrantes de la muestra con respecto a la resta de decimales es aceptable.

*Bernoulli con  $p=0.61$*

$$P(X_{12} = x_{12}) = \binom{1}{x_{12}} p^{x_{12}} (1-p)^{1-x_{12}} \quad x_{12} = 0, 1$$

***Décima tercera variable:  $X_{13}$  = MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES***

Considerando las respuestas de los estudiantes a los que se les aplicaron las pruebas, se tiene que el 24.80% de ellos no efectuaron adecuadamente la multiplicación de decimales, sin embargo el 75.20% es decir 737 estudiantes, si la pudieron realizar. Se puede notar en la tabla que esta variable presenta un sesgo negativo (-1.169), lo que quiere decir que los datos están más concentrados a la derecha de la distribución representando así un mayor número de respuestas correctas por parte de los estudiantes. Esta variable se caracteriza por un bajo nivel de apuntamiento (coeficiente de kurtosis -0.634). La moda para esta variable es 1, ya que la pregunta como se dijo anteriormente fue contestada en su mayoría correctamente.



El coeficiente de variación 0.575 de MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES es menor que el de la variable RESTA DE DECIMALES lo que indica que la variación de las respuestas obtenidas para este caso es menor con respecto a la respuesta correcta, si se compara con el coeficiente de variación de la multiplicación de fracciones 0.968, se puede observar que su nivel de conocimientos en multiplicación de decimales es superior, ya que sus respuestas fueron más acertadas.

<b>TABLA XLIV</b>	
Estadística descriptiva de la variable MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	
n	980
Media	0.752
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.432
Varianza	0.1867
Coefficiente de variación	0.575
Sesgo	-1.169
Kurtosis	-0.634
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	737

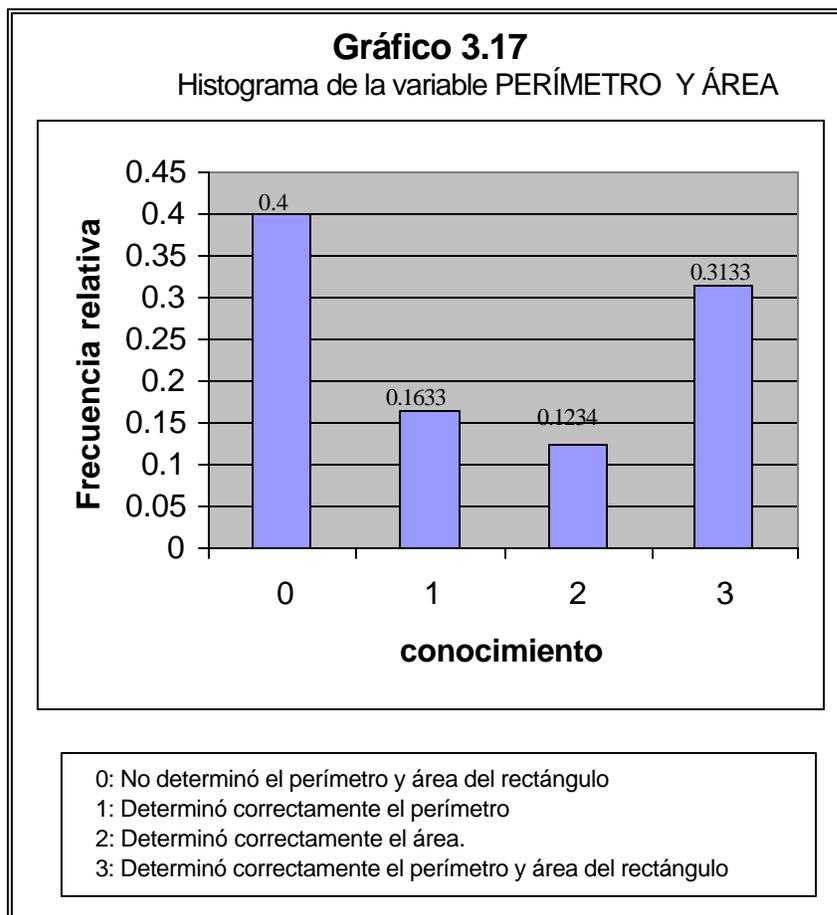
$X_{13}$  es una variable Bernoulli

$$P(X_{13} = x_{13}) = \binom{1}{x_{13}} (0.752)^{x_{13}} (1 - 0.752)^{1 - x_{13}} \quad x_{13} = 0, 1$$

**Décima cuarta variable:  $X_{14}$ = PERÍMETRO Y ÁREA.**

De acuerdo a las respuestas obtenidas se puede inferir que el 40% de los alumnos de séptimo año no pudieron determinar el perímetro y área del rectángulo, es decir aproximadamente 8483 estudiantes de la ciudad de Guayaquil que asistieron a las escuelas particulares urbanas (período 2000-2001), también se estima que el 16.33% de la población investigada sólo determina de forma correcta el perímetro de un cuadrilátero y el 12.34% el área. Por último solamente el 31.32%

de los alumnos están preparados para calcular correctamente el perímetro y área del rectángulo.



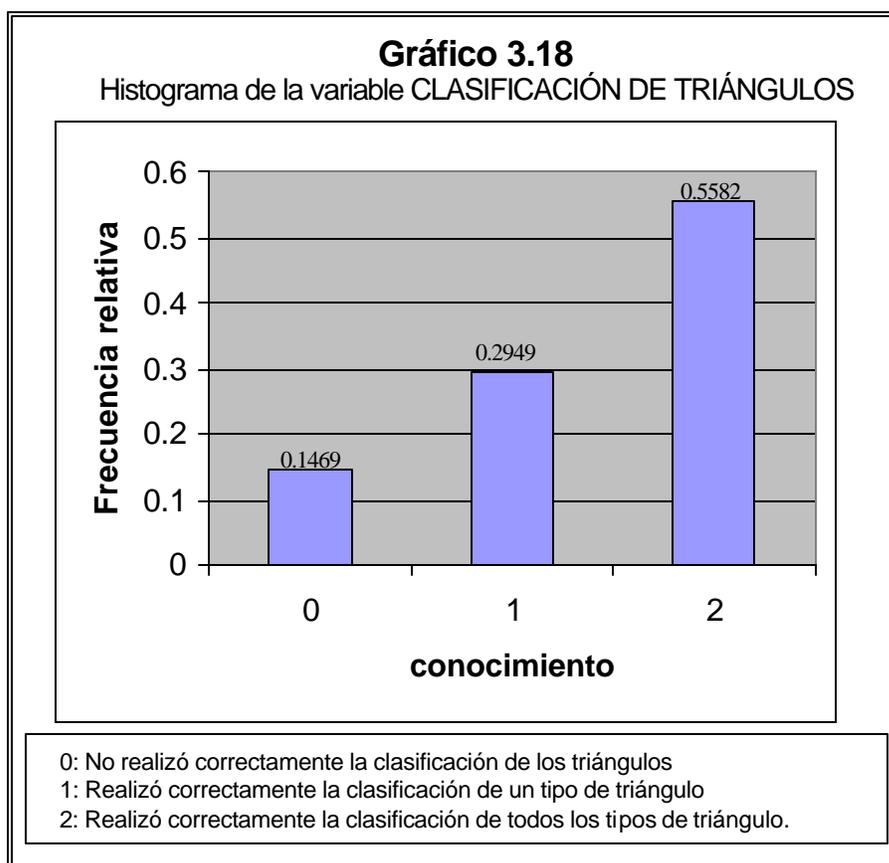
El valor que más se repite es 0, representando este el número de respuestas incorrectas o falta de respuestas dadas por los estudiantes a esta pregunta de geometría plana. Según los valores presentados en la tabla XLV la distribución de la variable es asimétrica positiva (coeficiente de sesgo 0.2119), es decir que la mayor aglomeración de

datos se encuentra en la parte izquierda, lo que significa que esta pregunta les resultó un poco difícil a los estudiantes que rindieron la prueba de matemáticas y como su coeficiente de Kurtosis es menor a 3, es una distribución platikúrtica. El coeficiente de variación de esta variable es 0.953, el cual tiende a 1 e indica que las respuestas obtenidas fueron variadas, ya que hubo de todo, desde estudiantes que supieron determinar el área y perímetro del rectángulo, los que sólo pudieron encontrar o bien el perímetro, o bien el área, hasta los que no resolvieron nada o lo hicieron de manera incorrecta predominando la última alternativa.

n	980
Media	1.35
Mediana	1
Moda	0
Desviación estándar	1.2867
Varianza	1.6557
Coeficiente de variación	0.953
Sesgo	0.2119
Kurtosis	-1.659
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	1323

**Décima quinta variable:  $X_{15}$  = CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS**

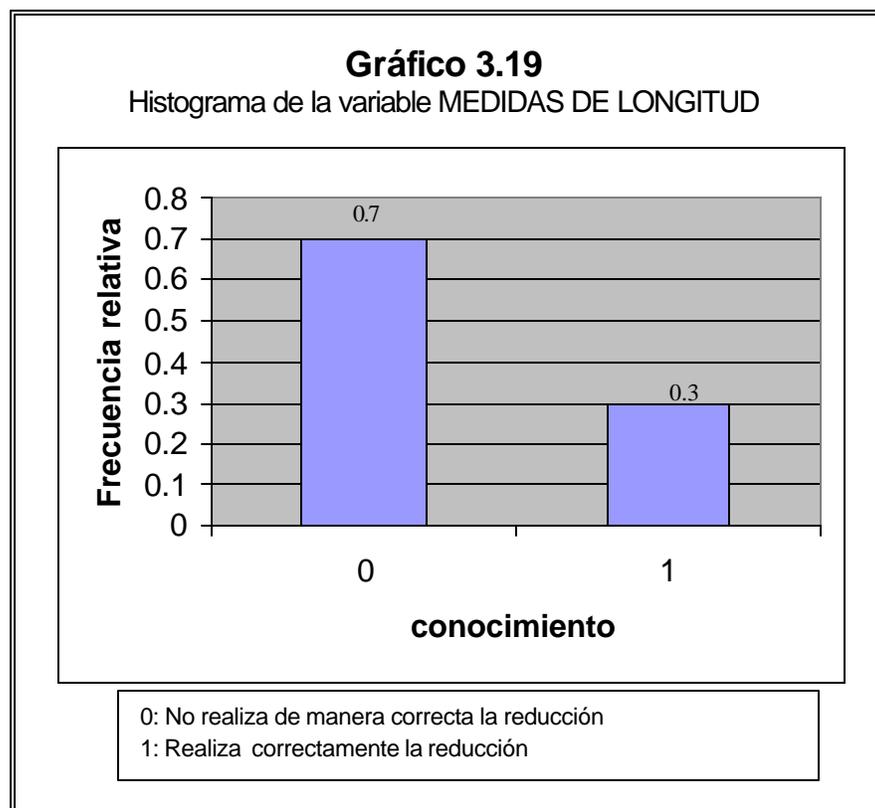
De acuerdo a la información que se obtuvo de las pruebas, se ve que existe un grupo de alumnos que no realizaron correctamente la clasificación de los triángulos, los cuales representan el 14.69% de la muestra tomada. Mientras que los que clasificaron bien un tipo de triángulo representan el 29.49%, por último el porcentaje de alumnos que contestaron correctamente la pregunta es el 55.82%



Los resultados descriptivos expuestos en la TABLA XLVI indican que la distribución esta sesgada hacia la izquierda, ya que su coeficiente de sesgo es de  $-0.814$ , es decir que la mayor cantidad de datos se encuentran concentrados a la derecha de la distribución, lo que significa que gran parte de los estudiantes conocen la clasificación de los triángulos por sus lados, o pueden identificar aunque sea uno de ellos, Por otro lado, como su valor de kurtosis es negativo  $-0.713$  la distribución de esta variable es considerada platikúrtica. El valor que se presenta con mayor frecuencia es 2, el cual representa a los estudiantes que identificaron correctamente todos los triángulos. Además el coeficiente de variación de esta variable es 0.52, el cual es menor que el coeficiente de la variable perímetro y área del rectángulo, lo que permite concluir que los datos no se encuentran tan dispersos, es necesario recalcar que esta variable tiene menos alternativas que la anterior.

n	980
Media	1.4102
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.7338
Varianza	0.5384
Coefficiente de variación	0.52
Sesgo	-0.814
Kurtosis	-0.713
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1382

**Décima sexta variable:  $X_{16}$  = MEDIDAS DE LONGITUD**



Observando el gráfico 3.19 se puede ver que el 70 % de los alumnos que integraron la muestra no pudieron reducir medidas de longitud, al contrario del 30% que si realizó la reducción impuesta. Los valores que aparecen en la tabla XLVII, demuestran que la distribución de la variable tiene menos picudez que la distribución normal estándar (kurtosis  $-1.238$ ). Como el coeficiente de sesgo es 0.874 la distribución es asimétrica positiva, lo que indica que existe una alta concentración de datos en el lado izquierdo, los cuales en un alto

porcentaje representan la realización incorrecta de la reducción o la falta de respuesta de esta, demostrando así que a los estudiantes les resultó difícil la reducción de medidas de longitud. Si se analiza el coeficiente de variación 1.528, se ve que los datos en su mayoría se encuentran alejados de la respuesta correcta.

n	980
Media	0.3
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4585
Varianza	0.2102
Coefficiente de variación	1.528
Sesgo	0.8742
Kurtosis	-1.238
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	294

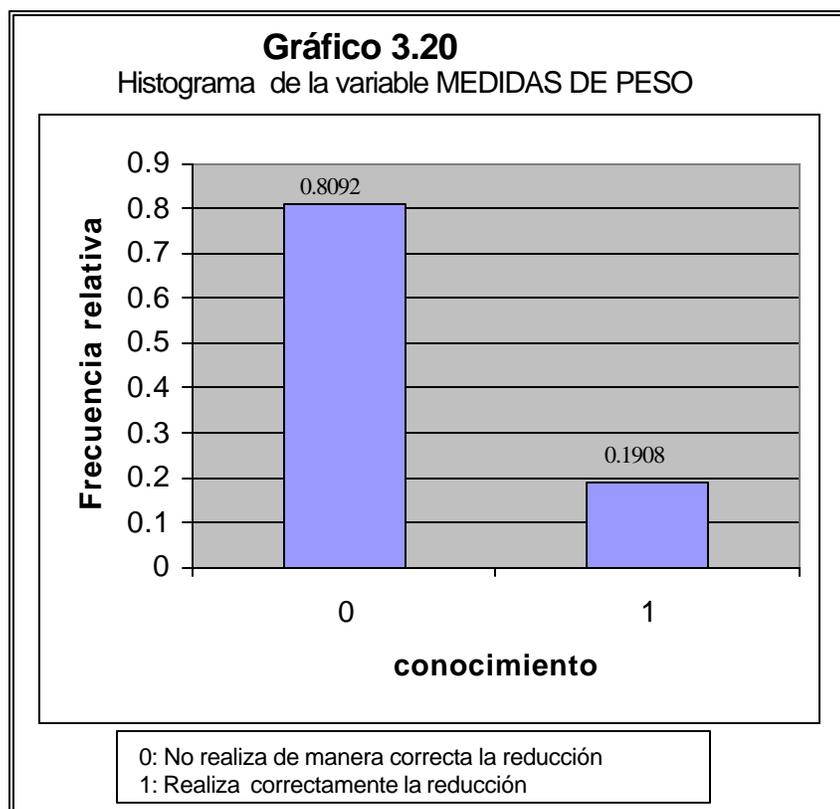
*Bernoulli con  $p=0.3$*

$$P(X_{16} = x_{16}) = \binom{1}{x_{16}} p^{x_{16}} (1-p)^{1-x_{16}} \quad x_{16} = 0, 1$$

**Décima séptima variable:  $X_{17}$  = MEDIDAS DE PESO**

La reducción de medidas de peso, problema de sistema métrico que forma parte del cuestionario sólo fue contestada de manera adecuada

por el 19.08% de los 980 estudiantes, el resto que corresponde al 80.92 % no la contestó o su contestación fue errónea.



Mediante los valores que se muestran a continuación se puede decir que el coeficiente de asimetría 1.576, el cual es más alto que el anterior refleja una distribución asimétrica positiva, lo que significa que los datos se encuentran aún más concentrados en el lado derecho, esto indica que la mayoría de los alumnos no saben o no recuerdan las reducciones de las medidas de peso. La distribución es platikúrtica según el coeficiente de kurtosis 0.485. Según su promedio 0.1908,

sólo 19 de cada 100 estudiantes pudieron realizar de manera adecuada la reducción. A través del coeficiente de variación 2.06 se puede concluir que esta pregunta les resultó más difícil de resolver a los estudiantes que la anterior, ya que existe una mayor dispersión de los datos con respecto al resultado correcto.

<b>TABLA XLVIII</b>	
Estadística descriptiva de la variable MEDIDAS DE PESO	
n	980
Media	0.1908
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.3931
Varianza	0.1546
Coeficiente de variación	2.06
Sesgo	1.5761
Kurtosis	0.485
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	187

*Bernoulli con  $p=0.918$*

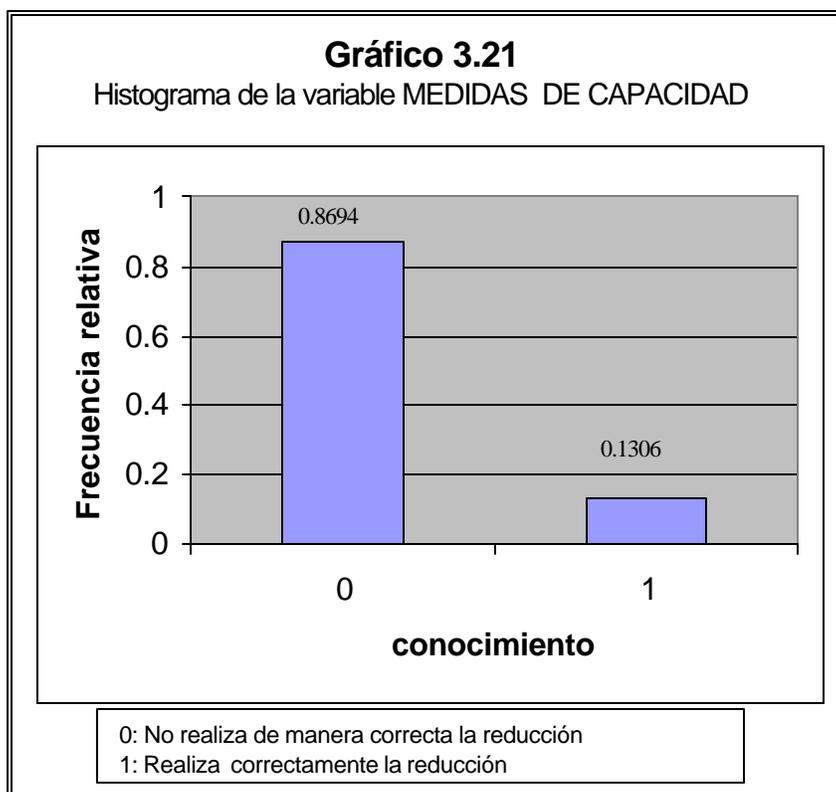
$$P(X_{17} = x_{17}) = \binom{1}{x_{17}} p^{x_{17}} (1-p)^{1-x_{17}} \quad x_{17} = 0, 1$$

**Décima octava variable:  $X_{18}$  = MEDIDAS DE CAPACIDAD**

En la prueba de Matemáticas, el 86.94% de los niños no pudieron reducir medidas de capacidad, según los resultados sólo el 13.06% se

encontraban preparados para realizar el problema al momento de tomar la prueba, lo que deja bastante que desear, ya que de acuerdo a las respuestas obtenidas hasta ahora en todas las reducciones, los niños poseen conocimientos escasos de este tema. La distribución de esta variable (coeficiente sesgo 2.1957) es asimétrica positiva, lo que indica que existe una mayor concentración de datos hacia la izquierda, predominando las respuestas incorrectas. También se puede observar en la tabla que según el coeficiente de kurtosis 2.827, la distribución es platikúrtica. En comparación al coeficiente de variación de las medidas de peso, el coeficiente de variación de las medidas de capacidad es aún más alto, indicando así que las respuestas que se obtuvieron son menos ciertas.

n	980
Media	0.1306
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.3371
Varianza	0.1137
Coeficiente de variación	2.581
Sesgo	2.1957
Kurtosis	2.827
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	128



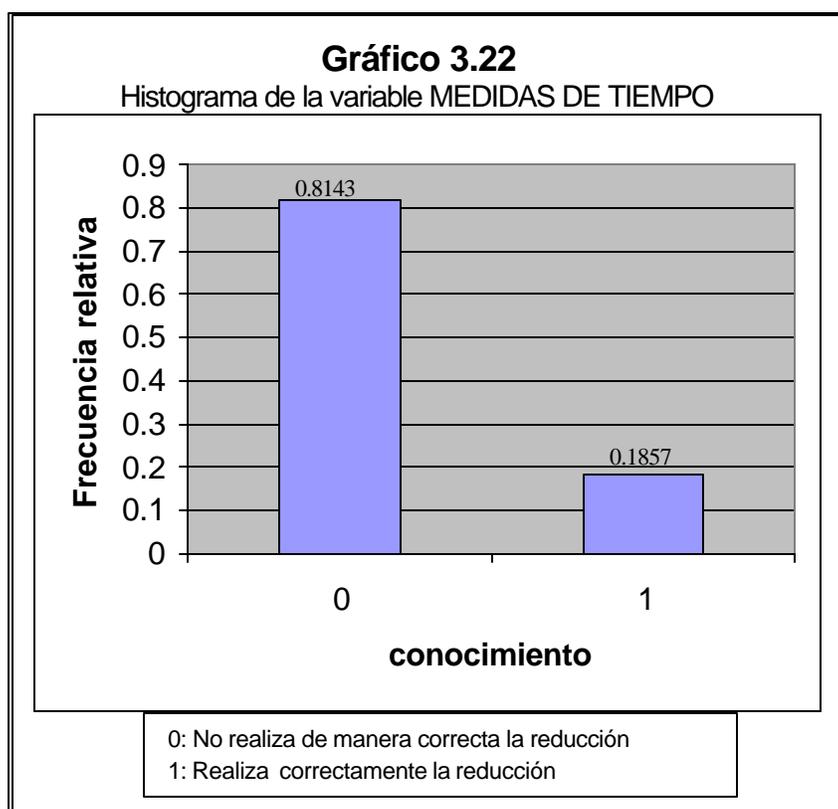
*Bernoulli con  $p=0.1306$*

$$P(X_{18} = x_{18}) = \binom{1}{x_{18}} p^{x_{18}} (1-p)^{1-x_{18}} \quad x_{18} = 0, 1$$

**Décima novena variable:  $X_{19}$  = MEDIDAS DE TIEMPO**

El promedio de esta variable es 0.1857, el cual revela que el 18.57% de los estudiantes pudieron realizar la reducción en el momento que se tomó la prueba, con respecto a esta medida, mientras que el

81.43%, no pudo realizar la reducción impuesta de medidas de tiempo, lo que demuestra que en general los estudiantes tienen un nivel de conocimiento bajo en el área de sistema métrico



**TABLA L**  
Estadística descriptiva de la variable MEDIDAS DE TIEMPO

n	980
Media	0.1857
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.3891
Varianza	0.1514
Coefficiente de variación	2.095
Sesgo	1.6189
Kurtosis	0.622
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	182

*Bernoulli con  $p=0.1857$*

$$P(X_{19} = x_{19}) = \binom{1}{x_{19}} p^{x_{19}} (1-p)^{1-x_{19}} \quad x_{19} = 0, 1$$

Los datos en la tabla L muestran que la distribución de la variable MEDIDAS DE TIEMPO es asimétrica positiva lo que significa que el mayor número de estudiantes no contestaron o sus respuestas fueron erróneas, ya que existe una gran concentración de datos a la izquierda de la distribución donde estos están representados por la codificación de cero. El coeficiente de kurtosis es 0.622, lo que quiere decir que la distribución de esta variable es menos puntiaguda que la normal estándar. Su coeficiente de variación 2.095 es algo menor que el de la reducción de la medida de capacidad, pero similar al de la medida de peso, y al igual que esta los resultados en su mayoría no son correctos.

#### **Vigésima variable: $X_{20}$ = NÚMEROS ARÁBIGOS A ROMANOS**

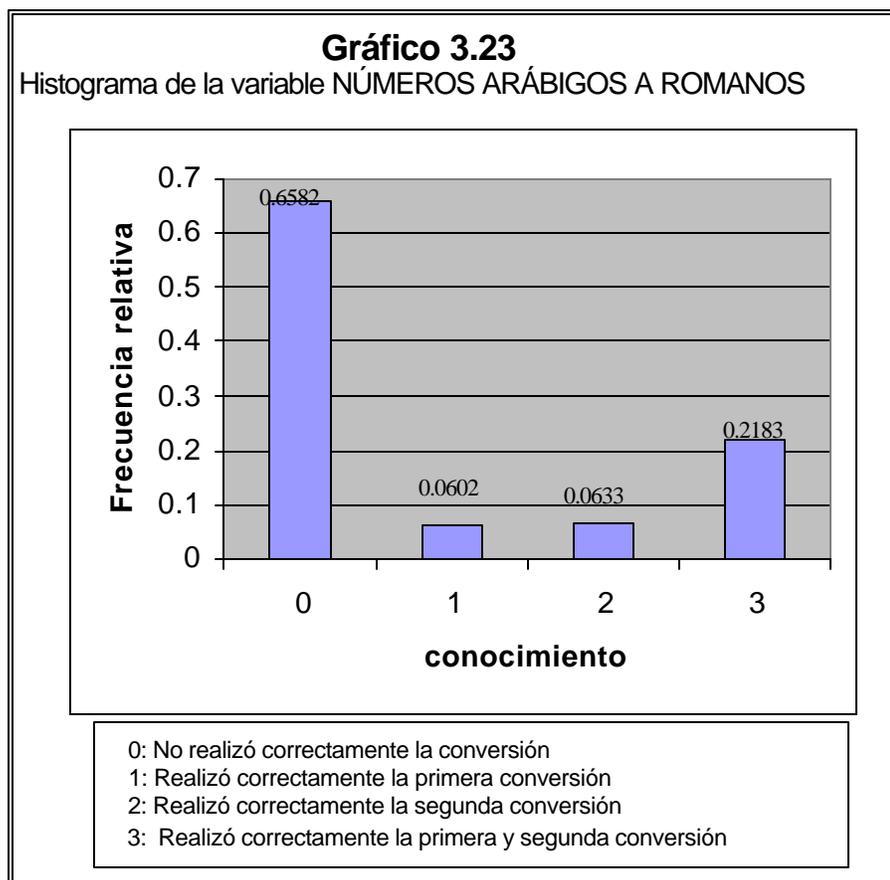
A través de los valores obtenidos en la estadística descriptiva se puede determinar que el valor que más aparece es cero en comparación a los demás, el cual para este caso representa las respuestas incorrectas y falta de respuestas por parte de los estudiantes con respecto a las conversiones de arábigos a romanos.

La variable tiene una distribución asimétrica positiva, ya que su media 0.8418 es mayor a la mediana 0, lo que significa, que la pregunta se les hizo difícil de contestar a los estudiantes. La variable tiene también un nivel bajo de apuntamiento determinado por su coeficiente de kurtosis  $-0.896$  por lo que a su distribución se la denomina platikúrtica.

El coeficiente de variación indica que los datos se encuentran un poco dispersos, predominando las respuestas erróneas.

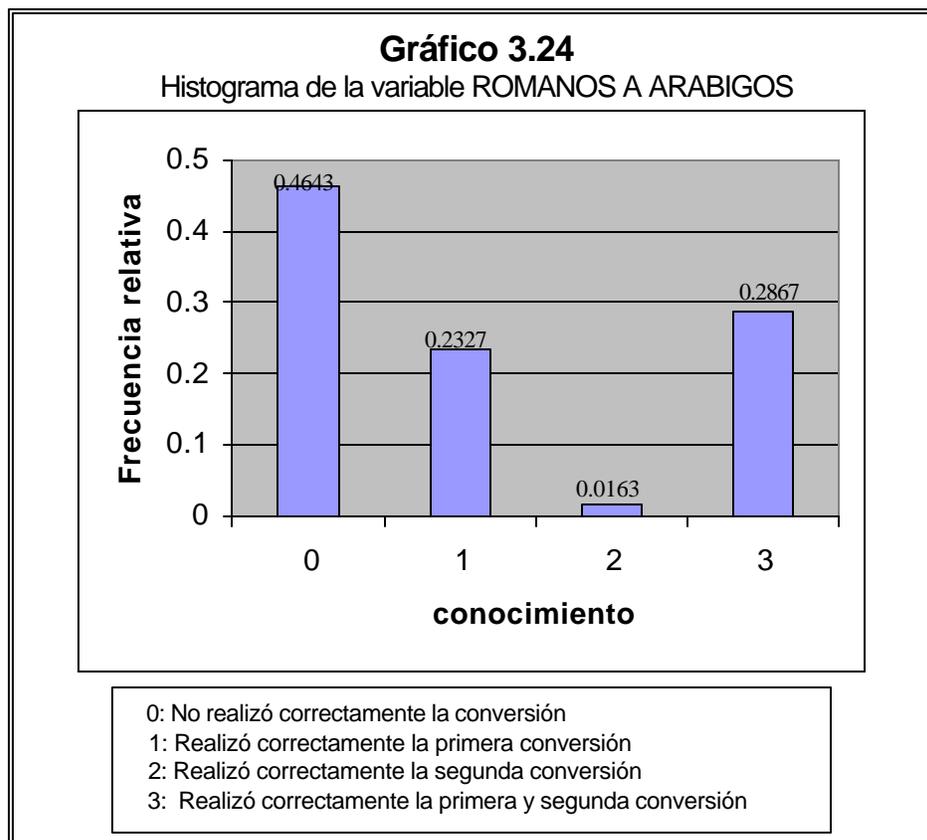
**TABLA LI**  
Estadística descriptiva de la variable NÚMEROS ROMANOS A ARÁBIGOS

n	980
Media	0.8418
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	1.2536
Varianza	1.5715
Coeficiente de variación	1.489
Sesgo	0.9679
Kurtosis	-0.896
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	825



Mediante el gráfico 3.24 se puede observar que existe un alto porcentaje de niños que no realizaron correctamente la conversión de números arábigos a romanos, que equivale al 65.82%, más de la mitad de los estudiantes a los que se les aplicaron la prueba de matemáticas, en cambio el 6.33% contestaron la primera conversión y el 6.02% la segunda, esto quiere decir que la segunda conversión les resultó un poco más complicada que la anterior. Se estima entonces que el 21.83% de la población conoce y domina los números romanos.

**Vigésima primera variable:  $X_{21}$  = NÚMEROS ROMANOS A ÁRABIGOS**



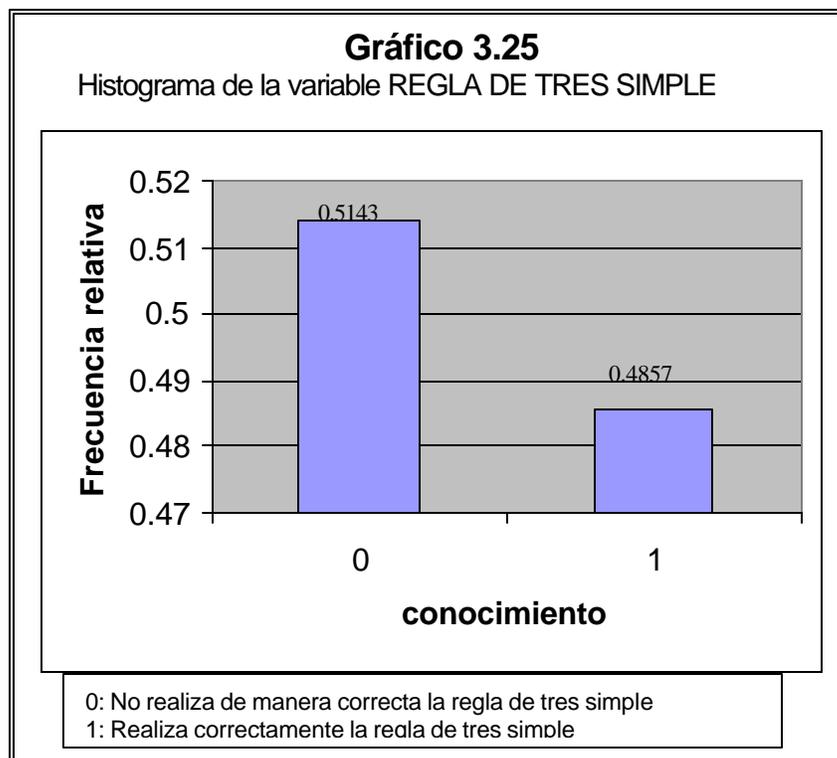
Considerando la información obtenida, se ve que en la pregunta 6, variable 21, el 46.42% de los estudiantes no pudieron realizar la conversión de números romanos a árabigos, en tanto que el 23.26% sólo realizó la primera de manera correcta, el 1.63% la segunda, lo que permite concluir que la primera conversión les resultó más fácil a los estudiantes de contestar que la segunda, y se asume entonces que

el 28.67% conoce y domina las conversiones de números romanos a arábigos. Tal vez uno de los motivos por los cuales los niños no contestaron acertadamente o simplemente no lo hicieron, sea porque es materia de años anteriores.

n	980
Media	1.1255
Mediana	1
Moda	0
Desviación estándar	1.2702
Varianza	1.6134
Coefficiente de variación	1.129
Sesgo	0.6055
Kurtosis	-1.3476
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	1103

La distribución de la presente variable es sesgada positivamente, y es menos puntiaguda que la distribución normal estándar, ya que su kurtosis es -1.3476. En comparación al tema anterior se observa que a los niños se les hace más fácil convertir un número romano a arábigo que un número arábigo a romano. De acuerdo al coeficiente de variación 1.129 las respuestas se encuentran alejadas del resultado correcto un poco menos que la variable anteriormente analizada NÚMEROS ARÁBIGOS A ROMANOS.

**Vigésima segunda variable:  $X_{22}$  = REGLA DE TRES SIMPLE**



La regla de tres simple según el pensum académico, se la enseña en el primero o segundo período de séptimo año de educación básica y, aunque las pruebas fueron tomadas poco tiempo después, los resultados no son muy alentadores, ya que el 51.43%, más de la mitad de los 980 niños no pudieron resolver el problema incluso, ni plantearlo, sólo el 48.57% lo resolvió.

**TABLA LIII**  
Estadística descriptiva de la variable REGLA DE TRES SIMPLE

n	980
Media	0.4857
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.5001
Varianza	0.2501
Coefficiente de variación	1.03
Sesgo	0.0573
Kurtosis	-2.001
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	476

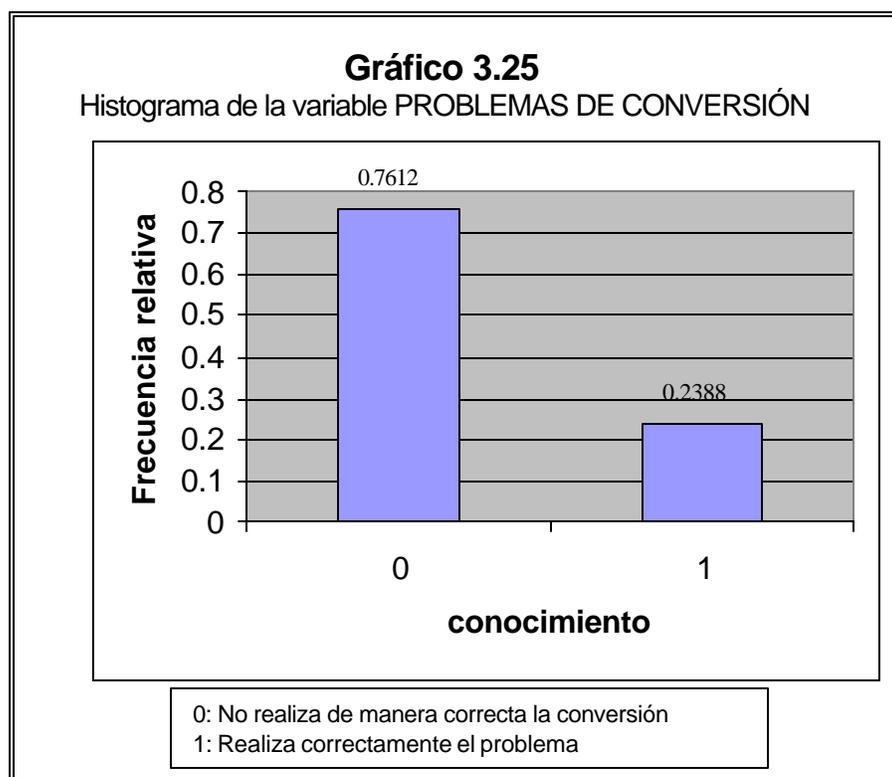
De acuerdo a la información que se obtuvo, vemos que los datos se concentran más hacia la izquierda, ya que la variable tiene sesgo positivo 0.0573 aunque este es un poco bajo, lo que significa que el ejercicio propuesto no les resultó tan difícil, ni tan fácil de resolver a los estudiantes, además por el valor negativo de su coeficiente de kurtosis se puede determinar que es una distribución platikúrtica, la cual es menos picuda que la distribución normal estándar. Para este caso el coeficiente de variación resultó 1.03, el cual demuestra que las respuestas obtenidas en su mayoría varían del valor correcto.

*Bernoulli con  $p=0.4857$*

$$P(X_{22} = x_{22}) = \binom{1}{x_{22}} p^{x_{22}} (1-p)^{1-x_{22}} \quad x_{22} = 0, 1$$

**Vigésima tercera variable:  $X_{23}$  = PROBLEMAS DE CONVERSIÓN**

Se estima que el 76.12% de los estudiantes, objetos de nuestro estudio no pueden realizar en forma correcta problemas de orden (unidades, decenas, centenas), en tanto que el 23.87% si los puede realizar.



Como se puede observar, esta variable sólo puede tomar valores entre 0 y 1, donde el 0 indica que el estudiante no pudo realizar correctamente el problema de orden y 1 que el estudiante lo pudo hacer, y al ser su valor modal cero significa que en su mayoría los niños no pudieron realizar esta conversión. Con respecto a la

distribución, esta es sesgada hacia la derecha con un coeficiente de sesgo es 1.2273 y menos puntiaguda que la distribución normal estándar. La presente variable tiene un coeficiente de variación de 1.786, lo que quiere decir que una gran cantidad de datos varía de la respuesta acertada.

<b>TABLA LIV</b>	
Estadística descriptiva de la variable PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	
n	980
Media	0.2388
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4266
Varianza	0.1819
Coeficiente de variación	1.786
Sesgo	1.2273
Kurtosis	-0.495
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	234

*Bernoulli con  $p=0.239$*

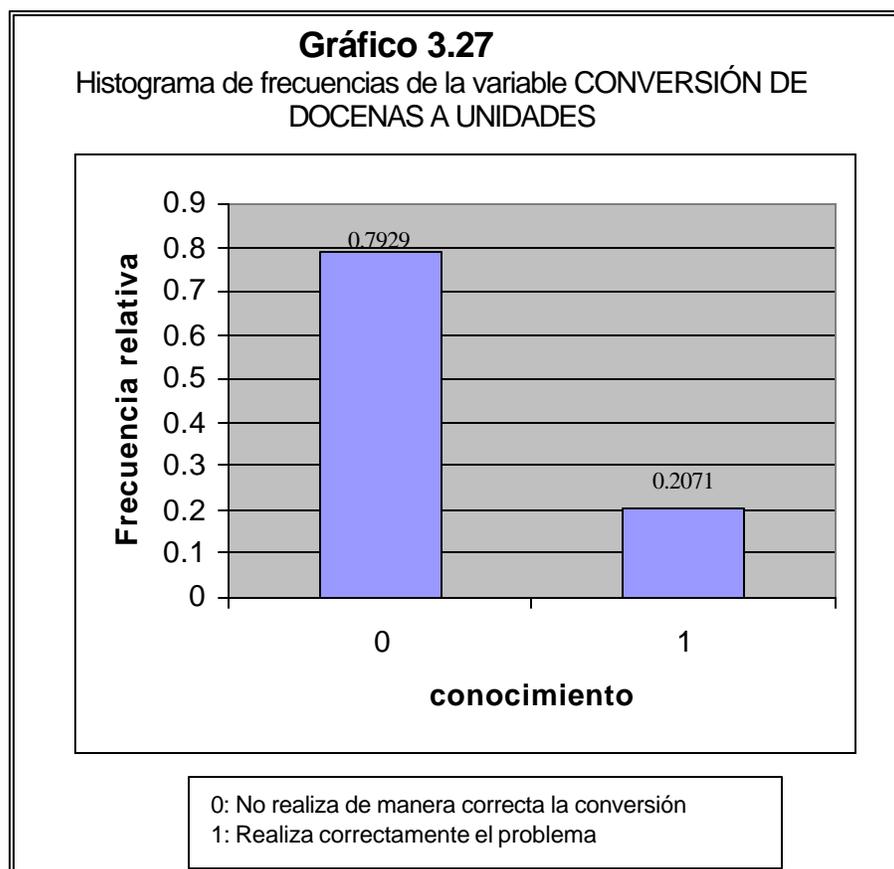
$$P(X_{23} = x_{23}) = \binom{1}{x_{23}} p^{x_{23}} (1-p)^{1-x_{23}} \quad x_{23} = 0, 1$$

**Vigésima cuarta variable:  $X_{24}$ = CONVERSIÓN DE DOCENAS A UNIDADES**

n	980
Media	0.2071
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4055
Varianza	0.1644
Coefficiente de variación	1.957
Sesgo	1.4475
Kurtosis	0.0954
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	203

De los 980 estudiantes, el 79.29% no pudo convertir docenas a unidades, en tanto que el 20.71% lo hizo sin dificultad. Los resultados descriptivos ofrecidos en la TABLA LV, muestran que la presente variable tiene un sesgo positivo, el cual puede observarse en su coeficiente de asimetría que es de 1.448, es decir que esta pregunta no fue contestada adecuadamente por la mayoría de alumnos, esta variable se caracteriza también por un bajo nivel de apuntamiento, tal como se indica en su valor de kurtosis de 0.95. La variabilidad de los datos se pone de manifiesto si se considera el coeficiente de variación 1.957, el cual es mayor en comparación al anterior, lo que significa

que los resultados fueron menos alentadores, ya que se obtuvieron más respuestas incorrectas que correctas.

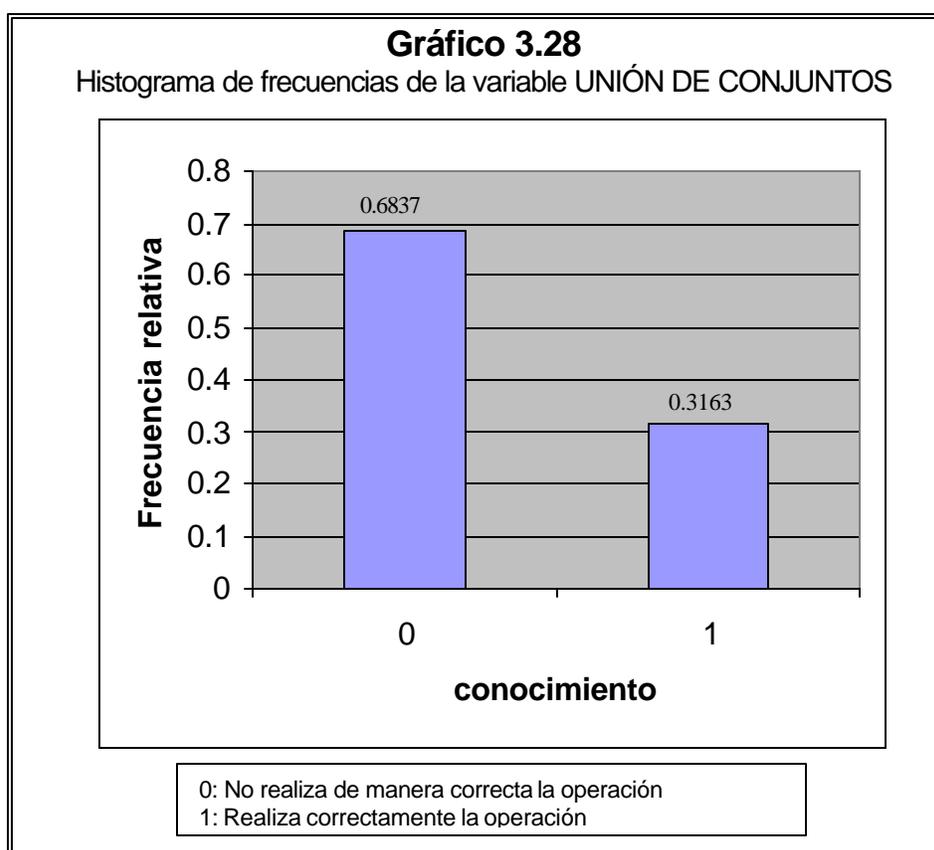


*Bernoulli con  $p=0.2071$*

$$P(X_{24} = x_{24}) = \binom{1}{x_{24}} p^{x_{24}} (1-p)^{1-x_{24}} \quad x_{24} = 0, 1$$

**Vigésima quinta variable:  $X_{25}$  = UNIÓN DE CONJUNTOS**

Se puede ver muy claramente que el porcentaje de alumnos que no pudieron realizar el ejercicio sobre unión de conjuntos, es de 68.36% y muy en contraste, únicamente el 31.63% pudo realizar el ejercicio sobre la unión de conjuntos, a pesar de que ésta es la operación más fácil en el área de conjuntos.



n	980
Media	0.3163
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4653
Varianza	0.2165
Coefficiente de variación	1.471
Sesgo	0.7911
Kurtosis	-1.377
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	310

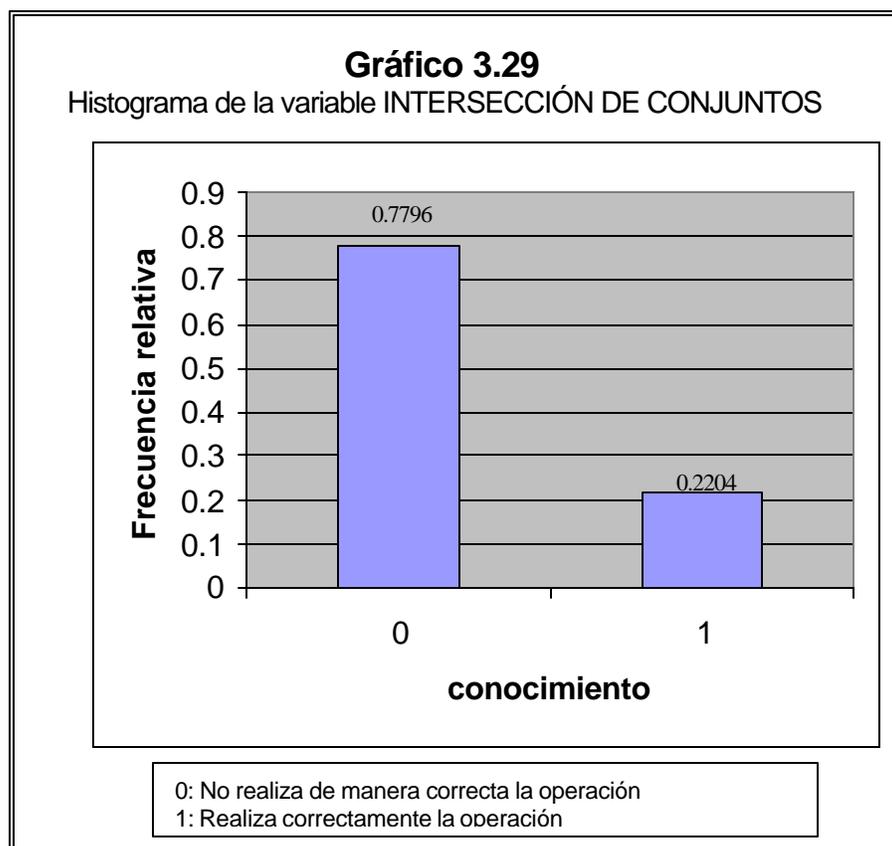
Por estos valores se puede decir que la distribución está sesgada hacia la derecha, lo que significa que la mayor parte de los estudiantes fallaron al tratar de responder correctamente la pregunta, incluso algunos ni respondieron a la operación de la unión de conjuntos, además la distribución de esta variable tiene una picudez menor a la de una distribución estándar ya que tiene un coeficiente de kurtosis -1.377. El promedio de esta variable es 0.316, lo que revela que 32 de cada 100 estudiantes resolvieron la operación de conjuntos. El coeficiente de variación es 1.471 e indica que la mayor parte de los datos se encuentran dispersos del resultado correcto.

*Bernoulli con  $p=0.316$*

$$P(X_{25} = x_{25}) = \binom{1}{x_{25}} p^{x_{25}} (1-p)^{1-x_{25}} \quad x_{25} = 0, 1$$

**Vigésima sexta variable:  $X_{26}$  = INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS**

Con respecto a la intersección de conjuntos, es mayor aún que la operación de unión el porcentaje de niños que no lo realizó, el cual corresponde a un 77.96%, mientras que los estudiantes que pudieron hacerlo en forma adecuada corresponden al 22.04%.



La estadística descriptiva muestra que su distribución es asimétrica positiva con un coeficiente de sesgo 1.3511, es decir que en su mayoría los estudiantes no realizaron la operación de intersección de

conjuntos como es debido (sesgo hacia la derecha), la distribución tiene una picudez menor que la distribución normal estándar (kurtosis  $-0.175$ ). La variabilidad de los datos está dada por el coeficiente de variación  $1.882$ , cuyo valor es mayor al de la unión de conjuntos, indicando de esta manera que las respuestas varían aún más de la respuesta correcta.

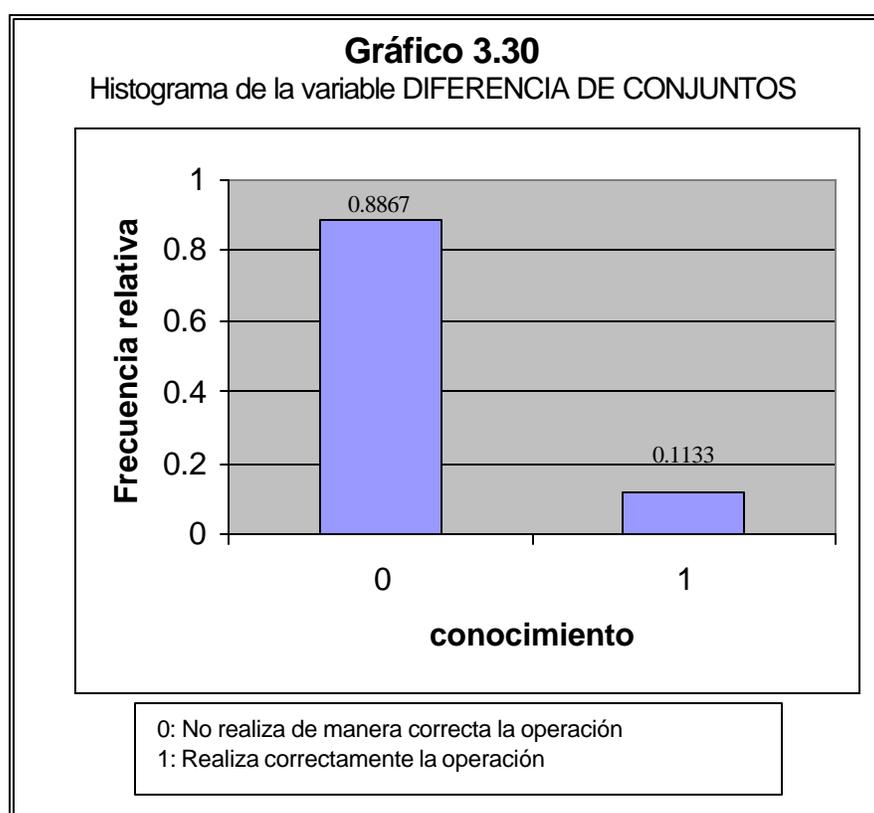
<b>TABLA LVII</b>	
Estadística descriptiva de la variable INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	
n	980
Media	0.2204
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4147
Varianza	0.172
Coefficiente de variación	1.882
Sesgo	1.3511
Kurtosis	-0.175
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	216

*Bernoulli con  $p=0.22$*

$$P(X_{26} = x_{26}) = \binom{1}{x_{26}} (0.22)^{x_{26}} (1-0.22)^{1-x_{26}} \quad x_{26} = 0, 1$$

**Vigésima séptima variable:  $X_{27}$  = DIFERENCIA DE CONJUNTOS**

En lo que respecta a la diferencia de conjuntos, solamente el 11.32% de los niños es decir 111 de los 980 pudieron realizar la operación de forma correcta mientras que el 88.67% no la pudieron hacer, ya que en su mayoría no contestaban nada.



n	980
Media	0.1133
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.3171
Varianza	0.1005
Coefficiente de variación	2.799
Sesgo	2.4443
Kurtosis	3.983
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	111

En la tabla LVIII se muestra el índice de asimetría basado en el tercer momento central (2.4443), el cual indica que la distribución es asimétrica positiva, lo que significa que la mayor parte de los datos están concentrados en el lado izquierdo de la distribución, como se puede observar el valor 0 es el que más se repite, es decir que la operación de intersección de conjuntos, se les hizo complicada o difícil de resolver a la mayor parte de los estudiantes, debido a que se obtuvieron regularmente respuestas incorrectas. En vista de que el coeficiente de kurtosis es de 3.983 la distribución se denomina leptokúrtica. Si se compara el coeficiente de variación que se obtuvo 2.799 de esta variable (diferencia de conjuntos) con las dos anteriores del área de conjuntos (unión e intersección de conjuntos) se nota una

gran diferencia, ya que este es mucho más alto, lo que indica el desconocimiento de los estudiantes, sobre todo en este tipo de operación, ya que la dispersión es mayor con respecto al valor certero.

*Bernoulli con  $p=0.11$*

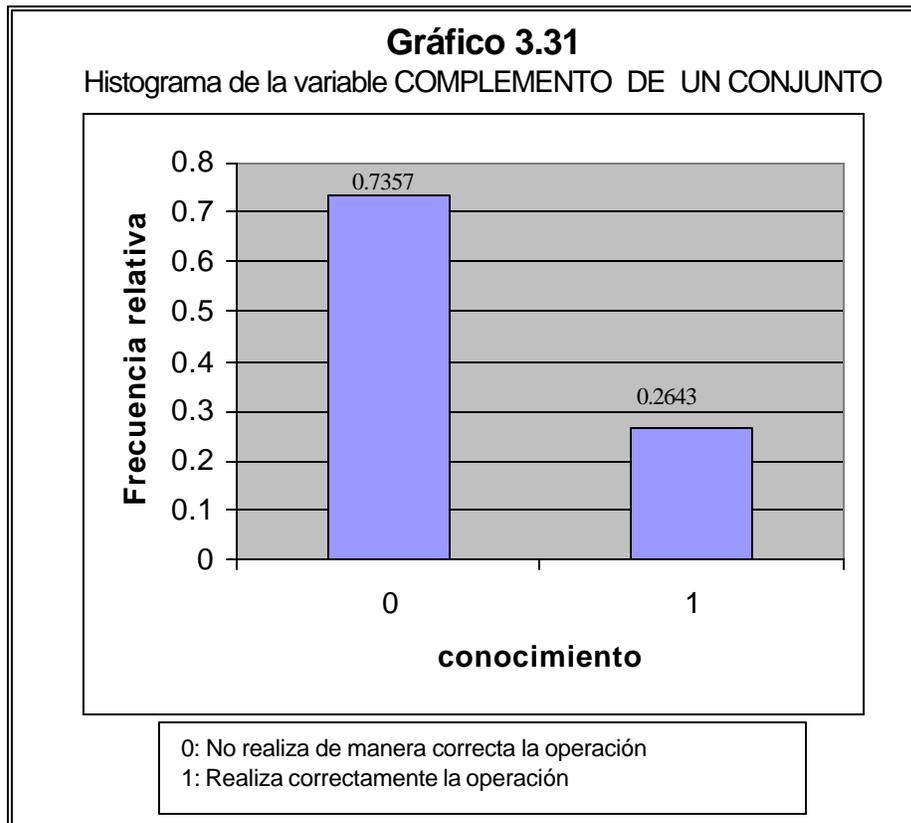
$$P(X_{27} = x_{27}) = \binom{1}{x_{27}} p^{x_{27}} (1-p)^{1-x_{27}} \quad x_{27} = 0, 1$$

**Vigésima octava variable:  $X_{28}$  = COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO**

El 73.57% de los estudiantes no respondieron adecuadamente a la operación (complemento de conjunto), mientras que el 26.43% de ellos si lo hicieron.

*Bernoulli con  $p=0.26$*

$$P(X_{28} = x_{28}) = \binom{1}{x_{28}} p^{x_{28}} (1-p)^{1-x_{28}} \quad x_{28} = 0, 1$$



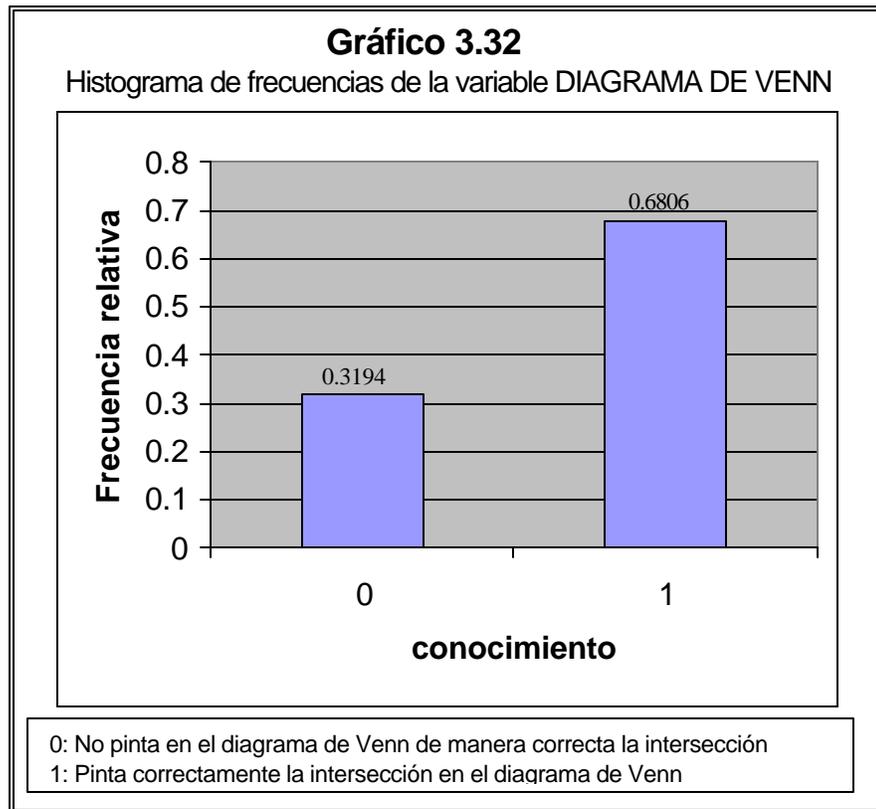
Los resultados descriptivos expuestos en la TABLA LIX indican que la distribución esta sesgada hacia la derecha, ya que el coeficiente de sesgo es de 1.071, es decir que la mayor cantidad de datos se encuentran concentrados a la izquierda de la distribución, lo que significa que gran parte de los estudiantes no saben obtener el complemento de un conjunto. Por otro lado, como el valor de kurtosis es negativo la distribución de esta variable es considerada platikúrtica. El coeficiente de variación 1.669 comparado con el de la variable diferencia de conjuntos es menor, pero mayor que el de la unión de conjuntos, lo que significa que los niños siguen teniendo un nivel de

conocimiento bajo en esta área, aunque la que se encuentra predominando hasta ahora es la diferencia de conjuntos.

<b>TABLA LIX</b>	
Estadística descriptiva de la variable COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO	
n	980
Media	0.2643
Mediana	0
Moda	0
Desviación estándar	0.4412
Varianza	0.1946
Coefficiente de variación	1.669
Sesgo	1.0708
Kurtosis	-0.8552
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	259

**Vigésima novena variable:  $X_{29}$  = DIAGRAMA DE VENN (intersección de conjuntos)**

De acuerdo con la investigación, de los 980 estudiantes el 31.94%, no pintó la intersección en el gráfico de Venn, mientras que el 68.06%, mas de la mitad de los estudiantes si lo pudieron hacer, lo que permite concluir que los niños, están más relacionados con el diagrama de Venn dentro de el área de conjuntos.



Los valores que aparecen en la tabla LX, demuestran que la distribución de la variable DIAGRAMA DE VENN tiene menos picudez que la distribución normal estándar. Como el coeficiente de sesgo es  $-0.776$  la distribución es asimétrica negativa, lo que indica que los datos están más concentrados en el lado derecho, los mismos que representan las respuestas acertadas dadas por los estudiantes. El coeficiente de variación  $0.685$  es el menor valor obtenido dentro del área de conjuntos, de acuerdo con esto se puede decir que esta

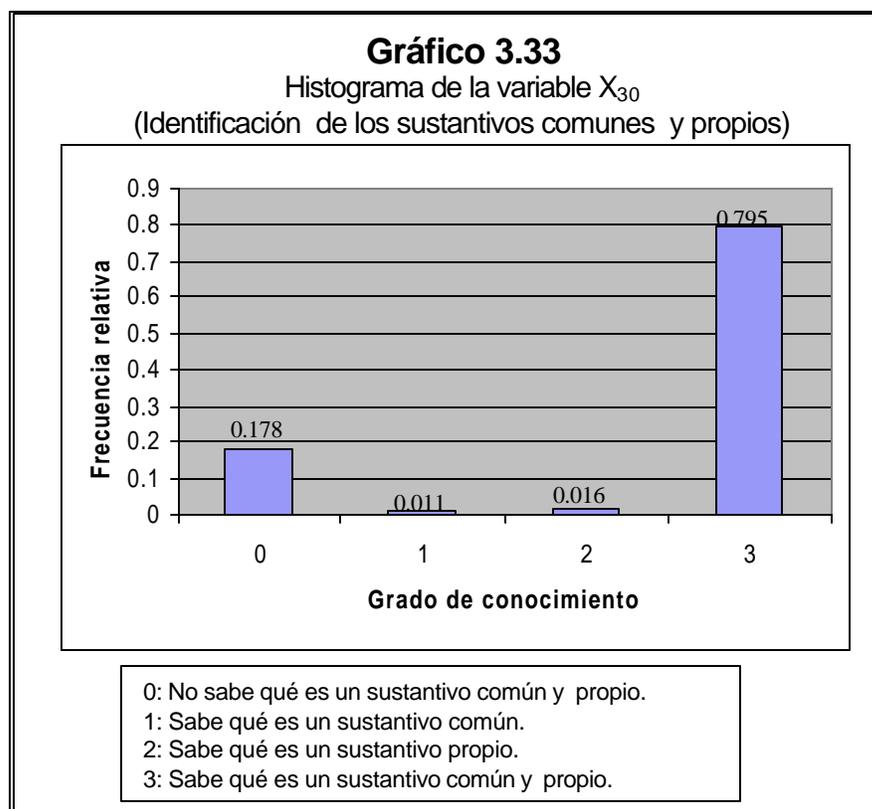
pregunta no les resultó tan difícil a los estudiantes, ya que las respuestas en su mayoría fueron correctas.

<b>TABLA LX</b>	
Estadística descriptiva de la variable DIAGRAMA DE VENN	
n	980
Media	0.6806
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.4665
Varianza	0.2176
Coefficiente de variación	0.685
Sesgo	-0.7759
Kurtosis	-1.4008
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	667

*Bernoulli con  $p=0.68$*

$$P(X_{29} = x_{29}) = \binom{1}{x_{29}} (0.68)^{x_{29}} (1-0.68)^{1-x_{29}} \quad x_{29} = 0, 1$$

**Trigésima variable:  $X_{30}$  = SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO**



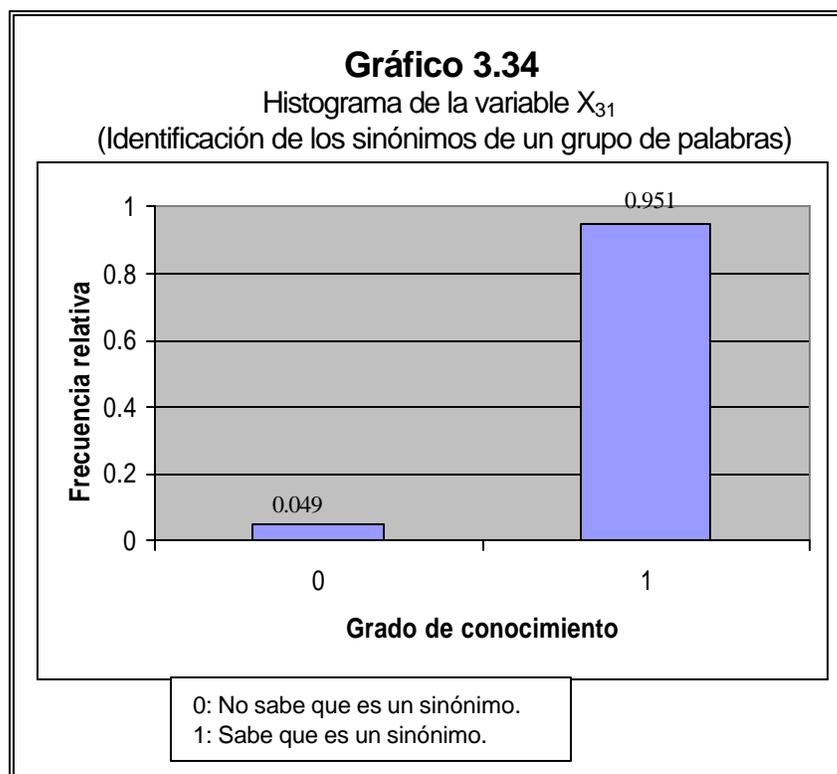
Se puede observar mediante el gráfico 3.33 que el 17.8% de los estudiantes no saben lo que es un sustantivo común y propio, se ve también que el 1.1% sabe solo lo que es un sustantivo común, el 1.6% distingue únicamente lo que es un sustantivo propio, por último el 79.5% más de las tres cuartas partes de los 980 estudiantes distinguieron lo que es un sustantivo común y propio.

<b>TABLA LX</b>	
Estadística descriptiva de la variable $X_{30}$ (Identificación de los sustantivos comunes y propios)	
n	980
Media	2.4286
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	1.155
Varianza	1.334
Coefficiente de variación	0.476
Sesgo	-1.5812
Kurtosis	0.561
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	2380

El coeficiente de kurtosis 0.561 indica que la distribución de esta variable es relativamente plana (platikúrtica), además posee sesgo negativo, lo que quiere decir que son pocos (17.8%) los alumnos que no pueden diferenciar o no reconocen las dos clases de sustantivos, ya que la mayor concentración de datos se encuentra a la derecha, indicando así que la pregunta les resultó fácil a los estudiantes, que en la mayoría conocía esta clasificación primitiva de los sustantivos. El coeficiente de variación 0.476 que indica la dispersión de los datos es un poco bajo, ya que la mayoría de los estudiantes acertaron en sus respuestas, y no dieron lugar a que existiera mucha variabilidad entre ellas.

**Trigésima primera variable:  $X_{31}$  = SINÓNIMOS**

El promedio de la variable sinónimos es 0.951, el cual representa el 95.1%, porcentaje de alumnos que realizaron la prueba y que saben lo que es un sinónimo mientras que el porcentaje de los que no saben que es un sinónimo es del 4.9%.



Como se observa en la tabla LXI, el coeficiente de sesgo de la variable SINÓNIMOS es -4.1859 lo que indica que su distribución es sesgada negativamente, y con una picudez mayor a la de una distribución normal ya que su kurtosis es 15.55, basándose en estos dos coeficientes altos se puede concluir que los estudiantes se

encuentran bastante bien con respecto al tema de los sinónimos ya que en general supieron responder muy acertadamente. A través del coeficiente de variación 0.227 se ve que las respuestas de los 980 en su mayoría concuerdan con la respuesta correcta, y no varían en gran medida.

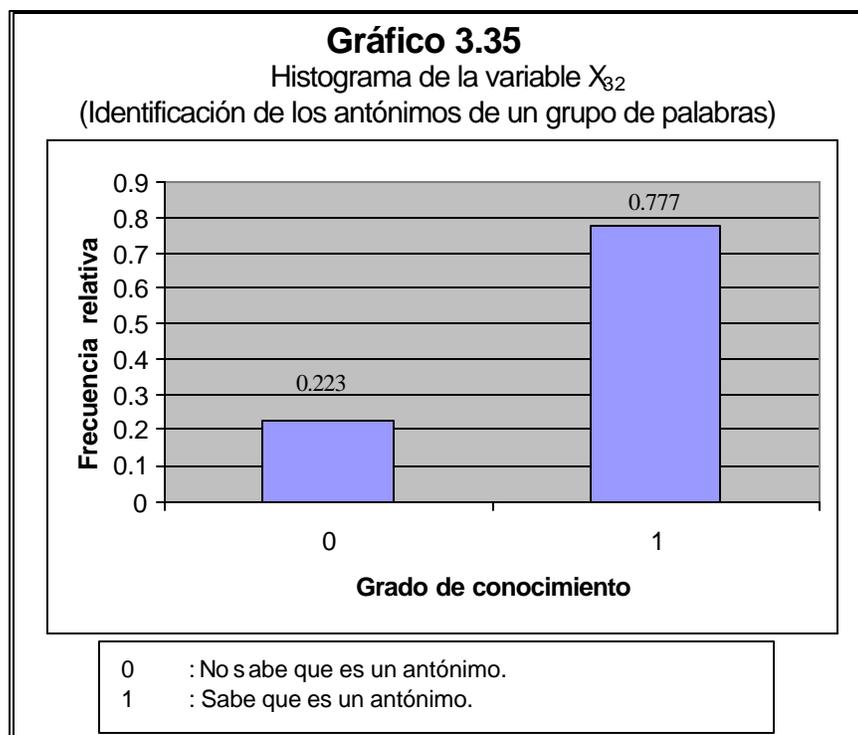
**TABLA LXI**  
Estadística descriptiva de la variable  $X_{31}$   
(Identificación de los sinónimos de un grupo de palabras)

n	980
Media	0.95102
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.21594
Varianza	0.04663
Coeficiente de variación	0.227
Sesgo	-4.1859
Kurtosis	15.5535
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	932

$X_{31}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.951$

$$P(X_{31} = x_{31}) = \binom{1}{x_{31}} p^{x_{31}} (1-p)^{1-x_{31}} \quad x_{31} = 0, 1$$

**Trigésima segunda variable:  $X_{32}$ = ANTÓNIMO**



Las medidas de tendencia central, la moda y la mediana permiten inferir que la mayoría de los alumnos si saben lo que es un antónimo, 77.7% del total, mientras que el resto 22.3% carecen de este conocimiento, sobre todo lo que ellos no sabían era el significado de la palabra antónimo. La distribución es platikúrtica (coeficiente de kurtosis  $-0.2324$ ), y su sesgo es negativo, es decir que generalmente los datos se encuentran concentrados hacia la derecha, indicando así que la pregunta realizada a los estudiantes fue relativamente fácil. Si comparamos el coeficiente de variación de esta variable 0.537 con la anterior de sinónimos, se puede notar que éste es mayor ya que los

datos se encuentran un poco más dispersos con respecto al valor correcto, por ese motivo su porcentaje de acierto es menor.

$X_{32}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.777$

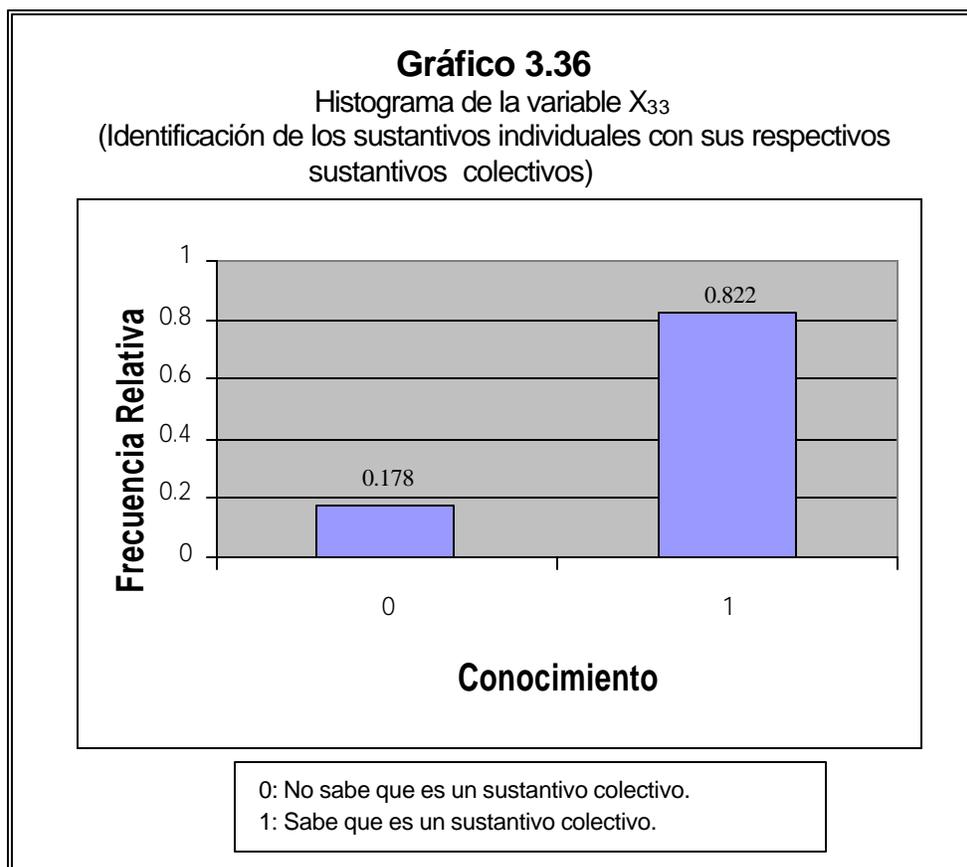
$$P(X_{32} = x_{32}) = \binom{1}{x_{32}} p^{x_{32}} (1-p)^{1-x_{32}} \quad x_{32} = 0, 1$$

<b>TABLA LXII</b>	
Estadística descriptiva de la variable $X_{32}$ (Identificación de los antónimos de un grupo de palabras)	
n	980
Media	0.77653
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.41678
Varianza	0.17371
Coficiente de variación	0.537
Sesgo	-1.3297
Kurtosis	-0.2324
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	761

**Trigésima tercera variable:  $X_{33}$  =SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO**

Esta variable sirve para conocer el grado de conocimiento de los alumnos con respecto a los sustantivos colectivos, y tal como muestra el gráfico 3.35, la mayoría de los datos están concentrados en la barra

que representa a aquellos que respondieron correctamente cuyo porcentaje es 82.2%.



El coeficiente de kurtosis 0.858 indica que la distribución de esta variable es relativamente plana (platikúrtica). Son pocos (17.8%) los alumnos que no pueden diferenciar o reconocer esta clase de sustantivos. Como su sesgo es negativo se puede afirmar que esta pregunta de la prueba de lenguaje es del conocimiento de la mayoría de los estudiantes. El coeficiente de variación 0.465, es un poco

menor que el de la variable SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO (sustantivo común y propio), esta diferencia aunque no es tan notoria permite decir que los alumnos saben identificar mejor los sustantivos colectivos e individuales que los comunes y propios.

**TABLA LXIII**  
 Estadística descriptiva de la variable  $X_{33}$   
 (Identificación de los sustantivos individuales con sus respectivos sustantivos colectivos)

n	980
Media	0.82245
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.38233
Varianza	0.14618
Coefficiente de variación	0.465
Sesgo	-1.6902
Kurtosis	0.85856
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	806

$X_{33}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.822$

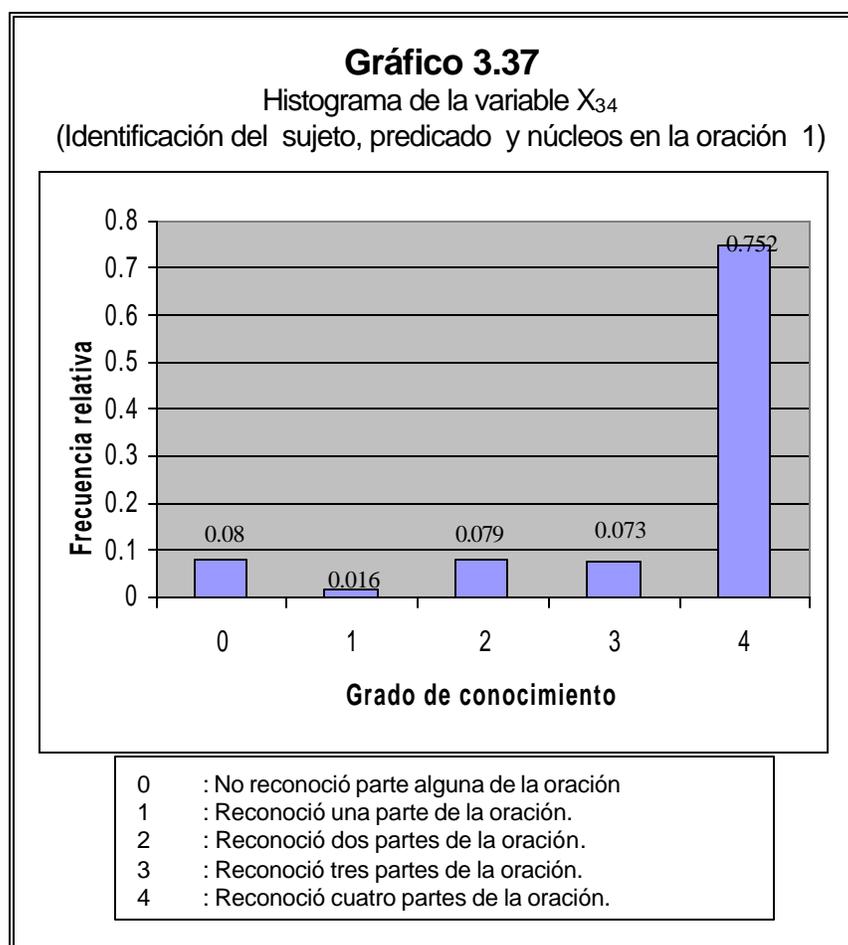
$$P(X_{33} = x_{33}) = \binom{1}{x_{33}} p^{x_{33}} (1-p)^{1-x_{33}} \quad x_{33} = 0, 1$$

### Oraciones bimembres

**Trigésima cuarta variable:  $X_{34}$  = ORACIÓN 1**

Es claro notar en el gráfico 3.37 la concentración de datos en la barra que representa a aquellos alumnos que si saben cual es el sujeto,

predicado, núcleo del sujeto y núcleo del predicado de la oración, para tener mas exactitud esa representación es del 75.2%. De igual manera se observa que existen alumnos clasificados en los demás niveles de conocimiento para esta pregunta pero en menor porcentaje; así, el 8% no supo identificar ninguna de las cuatro partes de la oración propuesta, el 1.6% únicamente reconoció una de las partes, el 7.9% dos de ellas, y por último el 7.3% tres de las cuatro partes que conforman la primera oración dentro de la pregunta número cinco de la prueba de lenguaje.



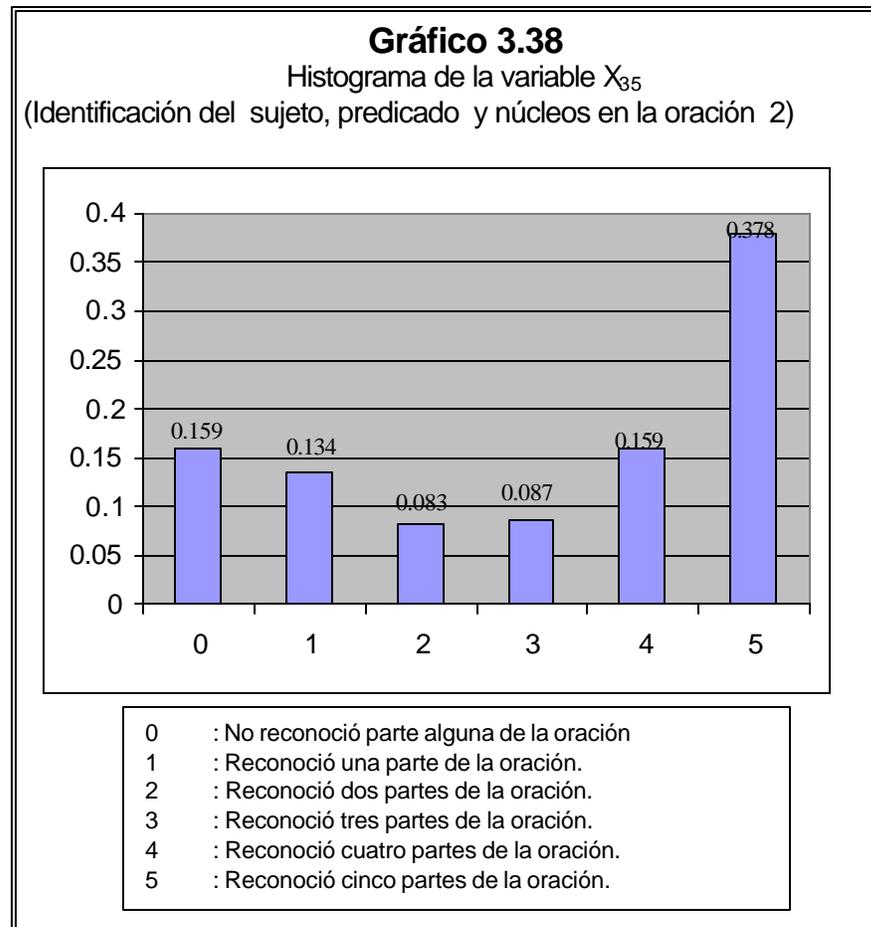
La distribución de esta variable es sesgada hacia la izquierda (coeficiente de sesgo -1.96) donde su picudez es un tanto menor que el de una distribución normal, por lo que su distribución es platikúrtica. El coeficiente de sesgo indica que los estudiantes en su gran mayoría (75.5%) saben identificar los elementos básicos de una oración, es decir, que se les hizo fácil reconocer las partes de la oración más sencilla en cuanto a estructura, dentro del tema de oraciones bimembres. El coeficiente de variación 0.354 indica que existe dispersión en los datos, la misma que se debe al pequeño porcentaje de personas que no contestaron correctamente y cuyas respuestas variaron según el conocimiento que poseen de teoría gramatical.

#### TABLA LXIV

Estadística descriptiva de la variable  $X_{34}$   
(Identificación del sujeto, predicado y núcleos en la oración 1)

n	980
Media	3.402
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.205
Varianza	1.4521
Coeficiente de variación	0.354
Sesgo	-1.9609
Kurtosis	2.5349
Rango	4
Mínimo	0
Máximo	4
Suma	3334

**Trigésima quinta variable:  $X_{35}$  = ORACIÓN 2**



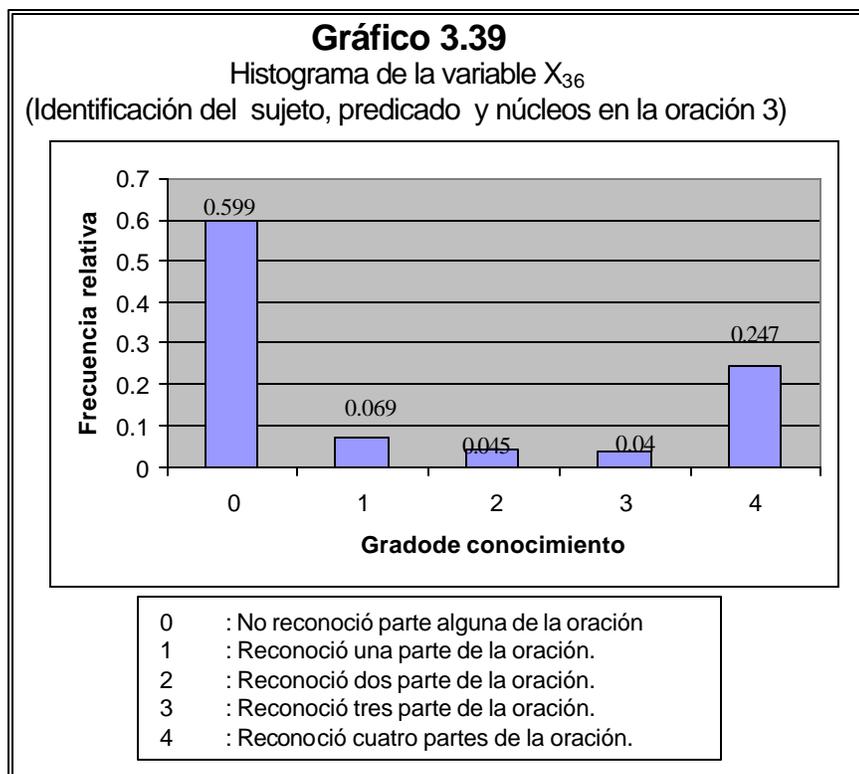
La distribución de esta variable es asimétrica negativa, pero debido a su valor  $-0.4548$ , se puede decir que existe una concentración de datos a la derecha, la cual no es muy significativa. Sin embargo su nivel de conocimientos es aceptable, ya que el 70.7% de los estudiantes reconocieron dos o más partes de la oración. Como su coeficiente de kurtosis es menor a 3, la distribución es platikúrtica. Debido a que la oración para este caso estaba formada por dos

núcleos del sujeto, las respuestas dadas por los estudiantes eran más variadas y dependían del nivel de conocimientos que poseía cada uno, lo que se demuestra con su coeficiente de variación 0.624, el cuál es más alto que el de la ORACIÓN 1. El valor con mayor frecuencia es 5, el mismo que representa al 37.8% de los estudiantes que identificaron las 5 partes que conformaban la ORACIÓN 2.

n	980
Media	3.0888
Mediana	4
Moda	5
Desviación estándar	1.9286
Varianza	3.7194
Coeficiente de variación	0.624
Sesgo	-0.4548
Kurtosis	-1.3849
Rango	5
Mínimo	0
Máximo	5
Suma	3027

Aunque el porcentaje de alumnos que identificó correctamente todos los elementos de la oración como se dijo anteriormente es mucho menos de la mitad, 37.9%, el resto de estudiantes en diferentes porcentajes, por lo menos no reconocieron 1 de 5 partes de la oración (una de las partes menos identificadas fue uno de los núcleos del sujeto).

**Trigésima sexta variable:  $X_{36}$  = ORACIÓN 3**



El 59.9% de los alumnos no reconoció parte alguna de la oración, indicando una vez más la deficiencia en conocimientos de los estudiantes en lo concerniente a la teoría gramatical, esto se debe a que la oración 3 es más compleja que las dos anteriores, ya que el sujeto se encuentra en la parte final de la oración y no al comienzo donde generalmente se lo muestra. Además el 15.4% no reconoció por lo menos 1 de las 4 partes de la oración. Apenas un 24.7% menos de la cuarta parte de los 980 estudiantes integrantes de la muestra reconoció todas las partes de la oración 3. Al parecer los alumnos no

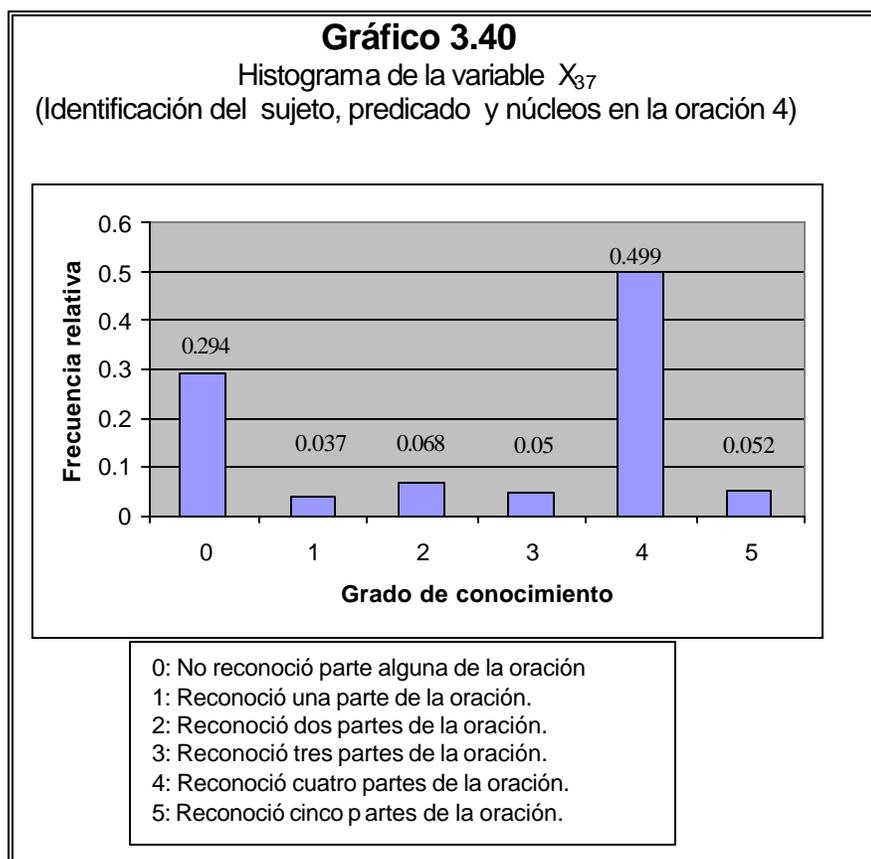
saben identificar el sujeto cuando este se encuentra ubicado al final de la oración.

n		980
Media	ORACIÓN 3	1.2663
Mediana		0
Moda		0
Desviación estándar		1.7198
Varianza		2.9576
Coefficiente de variación		1.358
Sesgo		0.7991
Kurtosis		-1.2011
Rango		4
Mínimo		0
Máximo		4
Suma		1241

La moda de esta variable 0, valor que representan a los estudiantes que no reconocieron ninguna de las partes de la oración propuesta. La distribución de la variable es asimétrica positiva con un coeficiente de sesgo 0.799, que indica que la mayor aglomeración de los datos se encuentra hacia la izquierda donde están ubicadas las codificaciones que representan a los estudiantes que reconocieron pocas o ninguna de las partes de la oración. En vista de que el coeficiente de kurtosis es  $-1.2011$  la variable se caracteriza por un bajo nivel de apuntamiento denominando a su distribución platikúrtica. El coeficiente de variación 1.358 es más alto que el de las dos

variables analizadas anteriormente ORACION 1 y ORACION 2, esto se debe a que las respuestas se encuentran más alejados de la correcta que es la identificación total de las partes de la ORACION 3.

**Trigésima séptima variable:  $X_{37}$  = ORACIÓN 4**



La moda de la presente variable es 4, valor que representa a la mayoría de los estudiantes que únicamente reconocieron cuatro partes de la oración compuesta por el sujeto, predicado, núcleo del sujeto y dos núcleos del predicado (49.9%), existiendo una diferencia de 20.5%

con el porcentaje de aquellos que no reconocieron parte alguna de la misma, los estudiantes que identificaron más de una parte de la cuarta oración pero menos de 3, representa el 15.5% de los 980 estudiantes de séptimo año de educación básica de la zona urbana de la ciudad de Guayaquil. Por último, solo el 5.2 % lograron identificar las 5 partes que integran la oración. Es necesario recalcar que la parte menos identificada fue uno de los núcleos del predicado.

n	980
Media	2.57959
Mediana	4
Moda	4
Desviación estándar	1.8423
Varianza	3.39407
Coefficiente de variación	0.714
Sesgo	-0.4862
Kurtosis	-1.517
Rango	5
Mínimo	0
Máximo	5
Suma	2528

A través de la tabla LXVII se observa que la distribución de esta variable es platikúrtica ya que el valor negativo de su kurtosis refleja que es menos puntiaguda que la distribución de una normal estándar y tomando en cuenta que es sesgada hacia la izquierda con un coeficiente de sesgo  $-0.4862$  se puede decir que existe una gran aglomeración de datos a la derecha representada en especial por los

estudiantes que no reconocieron 1 de las 5 partes de la oración. El coeficiente de variación para este caso es 0.714 menor que el de la variable anterior ORACION 3 pero mayor al de las variables ORACION 1 y ORACION 2, lo que demuestra que al tomar las pruebas obtuvimos respuestas variadas que dependían de los conocimientos de los estudiantes en teoría gramatical. Además con la comparación de los coeficientes se puede observar que los niños pudieron identificar más partes en la oración 4 que en la oración 3.

### ***Conjugación del verbo***

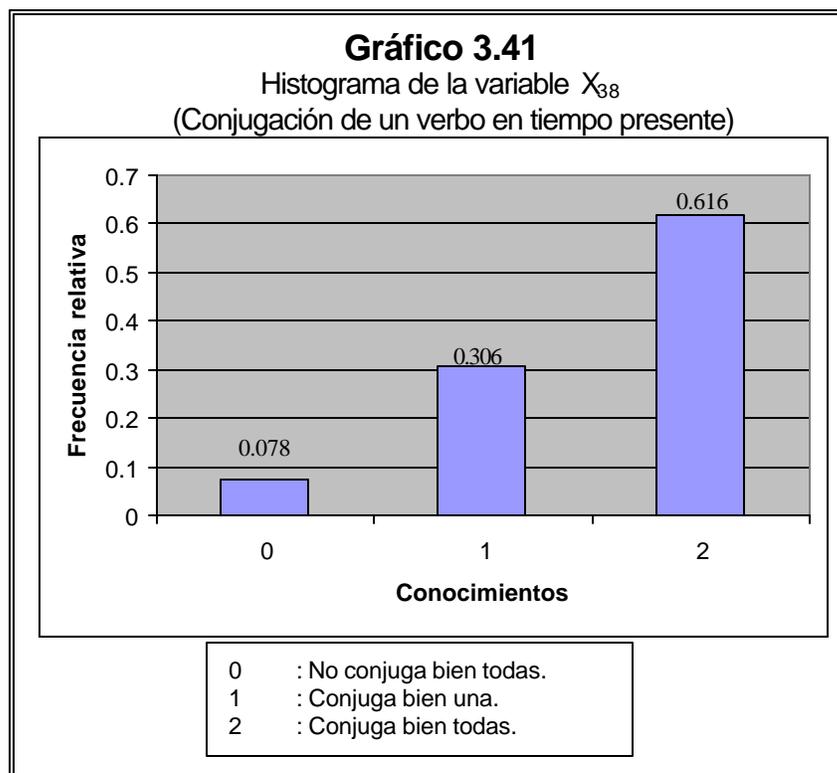
#### ***Trigésima octava variable: $X_{38}$ = PRESENTE***

Las medidas de tendencia central, la moda y la mediana (cuyo valor es 2) revelan que la mayoría de los alumnos si conjugaron bien el verbo impuesto saltar en presente modo indicativo, en las dos personas propuestas para este ejercicio, es decir el 61.6% del total de los alumnos lo consiguieron. El 30.6% de los niños únicamente conjugaron el verbo de manera correcta, en una de las personas, y el 7.8% no pudieron conjugar en ninguna de las personas que se impuso.

**TABLA LXVIII**  
 Estadística descriptiva de la variable  $X_{38}$   
 (Conjugación de un verbo en tiempo presente)

n	980
Media	1.53878
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.63562
Varianza	0.40401
Coefficiente de variación	0.413
Sesgo	-1.0545
Kurtosis	0.00497
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1508

Esta distribución tiene un apuntamiento menor que el de una distribución normal estándar, la misma que esta sesgada hacia la izquierda con un coeficiente de sesgo  $-1.0545$  donde su media es menor a la mediana. Basándose en el índice de asimetría se puede decir que hubo una gran cantidad de alumnos que por lo menos conjugó bien 1 de las 2 personas propuestas en el ejercicio. (93.2%). Debido a la dispersión en las respuestas obtenidas su coeficiente de variación es 0.413.

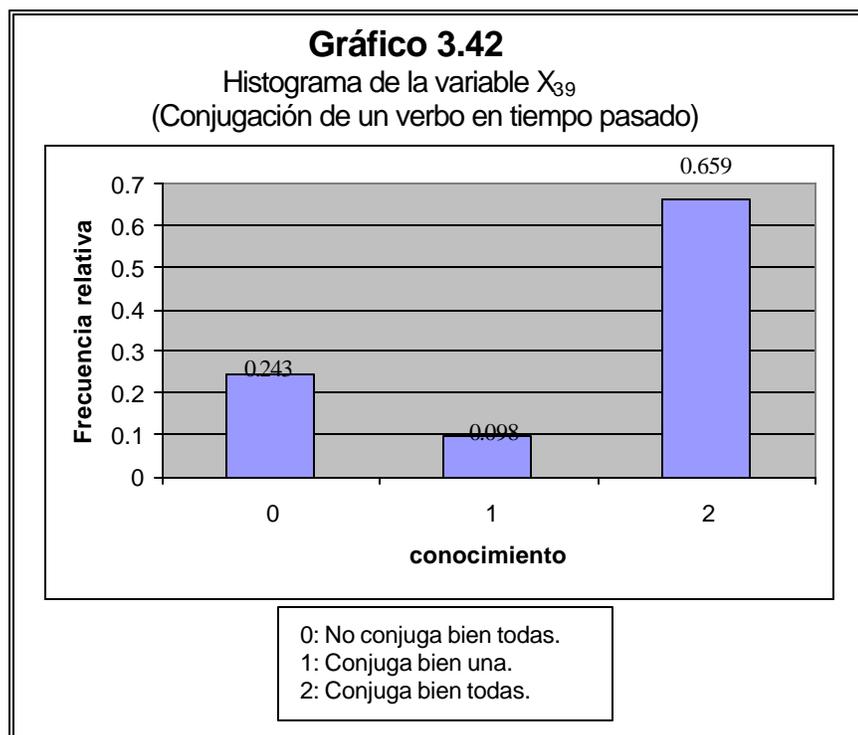


**Trigésima novena variable:  $X_{39}$  = PASADO**

**TABLA LXIX**  
Estadística descriptiva de la variable  $X_{39}$   
(Conjugación de un verbo en tiempo pasado)

n	980
Media	1.4163
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.8541
Varianza	0.7295
Coefficiente de variación	0.603
Sesgo	-0.9112
Kurtosis	-1.0091
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1388

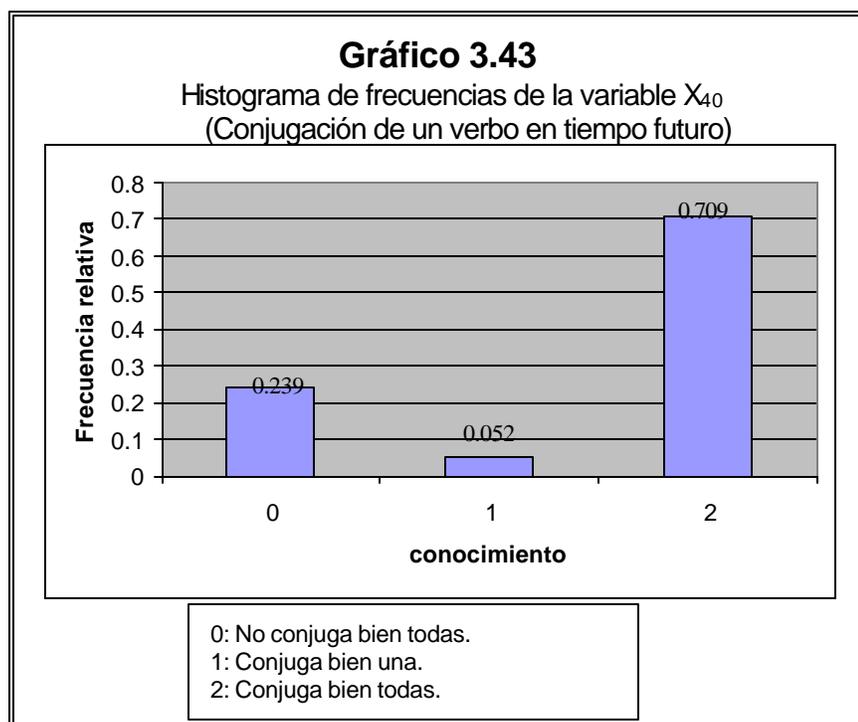
Se observa que la barra que representa el porcentaje (24.3%) de alumnos que no conjugaron bien las dos personas dadas se ha incrementado para este tiempo PASADO con respecto a la variable antes estudiada PRESENTE. Sin embargo en el gráfico 3.42 vemos que el 65.9% de los alumnos si han conjugado con certeza las 2 personas propuestas en el modo indicativo mientras que el 9.8% conjugaron bien el verbo pero sólo en una persona.



La distribución de esta variable tiene un nivel bajo de apuntamiento con un coeficiente de kurtosis  $-1.0091$ , además se encuentra sesgada hacia la izquierda, lo que quiere decir que la mayor

concentración de los datos se encuentra en el lado derecho representada por los estudiantes que pudieron conjugar correctamente el verbo en las dos personas propuestas. Si la variable PASADO se la compara con la anterior variable PRESENTE se puede observar que los datos obtenidos se encuentran aún más dispersos por lo que su coeficiente de variación 0.603 es más alto.

**Cuadragésima variable:  $X_{40}$  = FUTURO**



El porcentaje de alumnos que solo ha conjugado bien una de las personas propuestas ha decrecido a 5.2%, al igual se obtuvieron menos respuestas totalmente incorrectas representando éstas a los alumnos que se les hizo difícil conjugar en las dos personas, con un

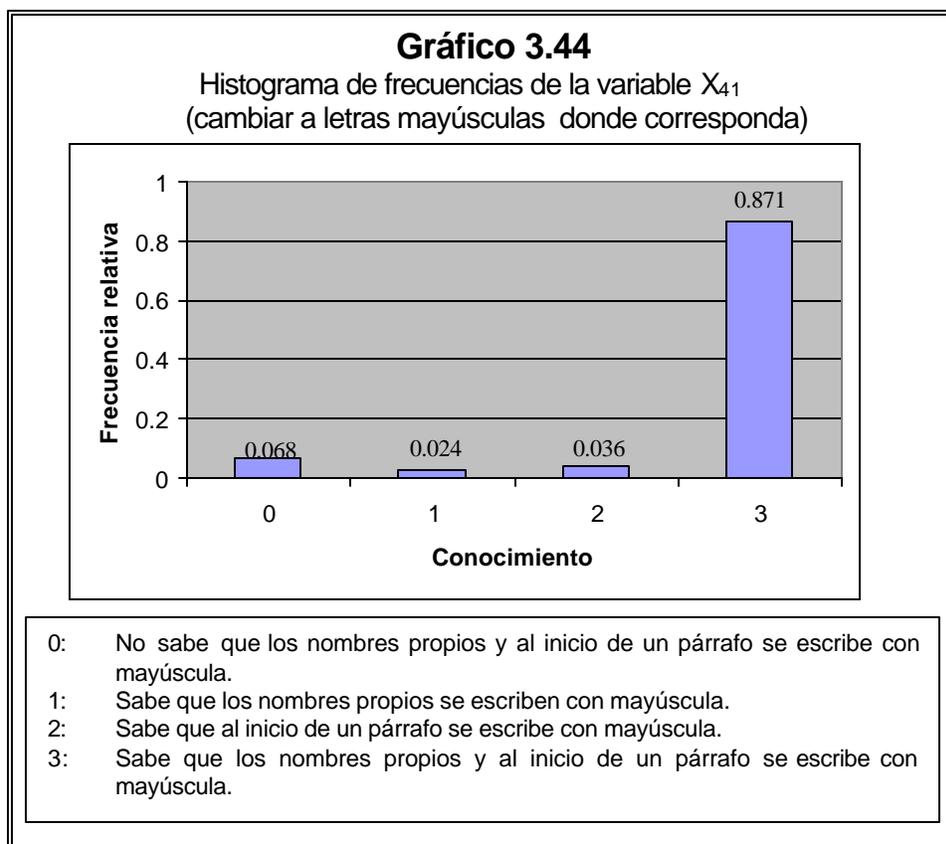
porcentaje de 23.9%, aumentando así el porcentaje que representa a aquellos que si han conjugado bien las dos personas propuestas (70.9%). El valor modal 2 certifica entonces que los estudiantes en su mayoría pertenecen a esta última categoría (2).

<b>TABLA LXX</b>	
Estadística descriptiva de la variable $X_{40}$ (Conjugación de un verbo en tiempo futuro)	
n	980
Media	1.4704
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.8529
Varianza	0.7274
Coefficiente de variación	0.58
Sesgo	-1.0658
Kurtosis	-0.7736
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1441

El coeficiente de kurtosis es  $-0.7736$ , por ese motivo la variable FUTURO tiene una distribución con un apuntamiento mucho menor que el de una distribución normal, además se encuentra sesgada hacia la izquierda con un sesgo de  $-1.0658$ , lo que indica que la mayor aglomeración de datos se encuentra en el lado derecho permitiendo de esta manera concluir que el nivel de conocimientos de los estudiantes con respecto a la conjugación de verbos en modo indicativo es bueno. El coeficiente de variación  $0.58$  de esta variable

es menor al de la variable PASADO pero mayor que el de la variable PRESENTE lo que indica que los alumnos se les hace un poco más fácil conjugar en futuro que en pasado, pero el tiempo en el que conjugan mejor es el presente.

**Cuadragésima primera variable:  $X_{41}$  = MAYÚSCULAS**



El 87.1% de los alumnos que realizaron la prueba de lenguaje saben que los nombres propios y al inicio de un párrafo se escribe con mayúscula. Las otras categorías tienen un porcentaje bastante bajo,

el 3.6% de los niños únicamente escribieron con mayúscula al inicio de un párrafo, el 2.4% sólo los nombres propios, mientras que el 6.8% de los estudiantes no escribieron con mayúscula, ni al comienzo del párrafo ni los nombres propios. Sobre la base de esto, se puede inferir que la mayoría de alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, año lectivo 2000-2001 conocen de estas reglas ortográficas.

<b>TABLA LXXI</b>	
Estadística descriptiva de la variable $X_{41}$ (cambiar a letras mayúsculas donde corresponda)	
n	980
Media	2.7102
Mediana	3
Moda	3
Desviación estándar	0.8159
Varianza	0.6657
Coefficiente de variación	0.301
Sesgo	-2.7243
Kurtosis	5.8852
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	2656

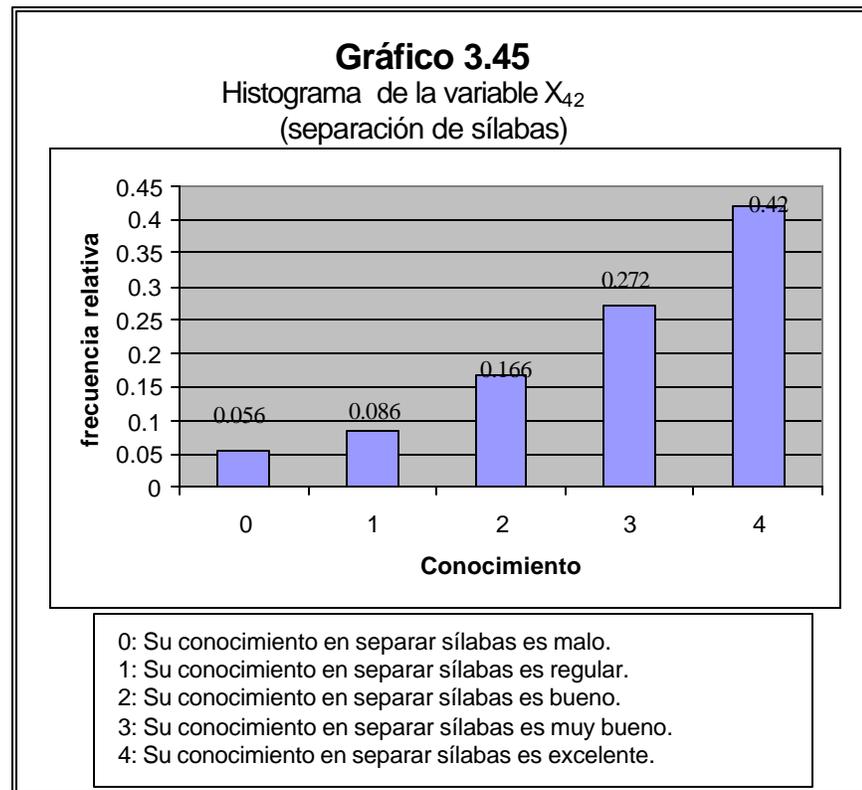
La distribución de esta variable es asimétrica negativa, ya que su mediana 3 es mayor a la media 2.71; y a su vez esta distribución tiene una picudez de 5.885 lo que la hace una distribución leptokúrtica, lo cual nos permite decir, que la pregunta les resultó muy fácil o el nivel de conocimientos en reglas ortográficas para mayúsculas en los alumnos era muy alto. El coeficiente de variación 0.301, es

relativamente bajo, ya que las respuestas correctas en este caso predominaron.

***Cuadragésima segunda variable:  $X_{42}$  = SÍLABAS***

La moda, que indica cual es el valor que más se repite en una muestra, para este caso es 4, lo que quiere decir que el 42% de los alumnos a los que se les aplicaron la prueba de lenguaje tienen un nivel de conocimiento excelente para separar sílabas, lo que también permite ver que conocen muy bien lo que es diptongo e hiato. El 27.2 % de los estudiantes tienen un conocimiento muy bueno en este tema y el 16.6% tienen únicamente un conocimiento bueno en lo que respecta a la separación de sílabas, el nivel de conocimientos del resto de los estudiantes esta entre regular y malo (14.2%).

<b>TABLA LXXII</b>	
Estadística descriptiva de la variable $X_{42}$ (separación de sílabas)	
n	980
Media	2.91429
Mediana	3
Moda	4
Desviación estándar	1.19533
Varianza	1.4288
Coefficiente de variación	0.41
Sesgo	-0.92753
Kurtosis	-0.0986
Rango	4
Mínimo	0
Máximo	4
Suma	2856

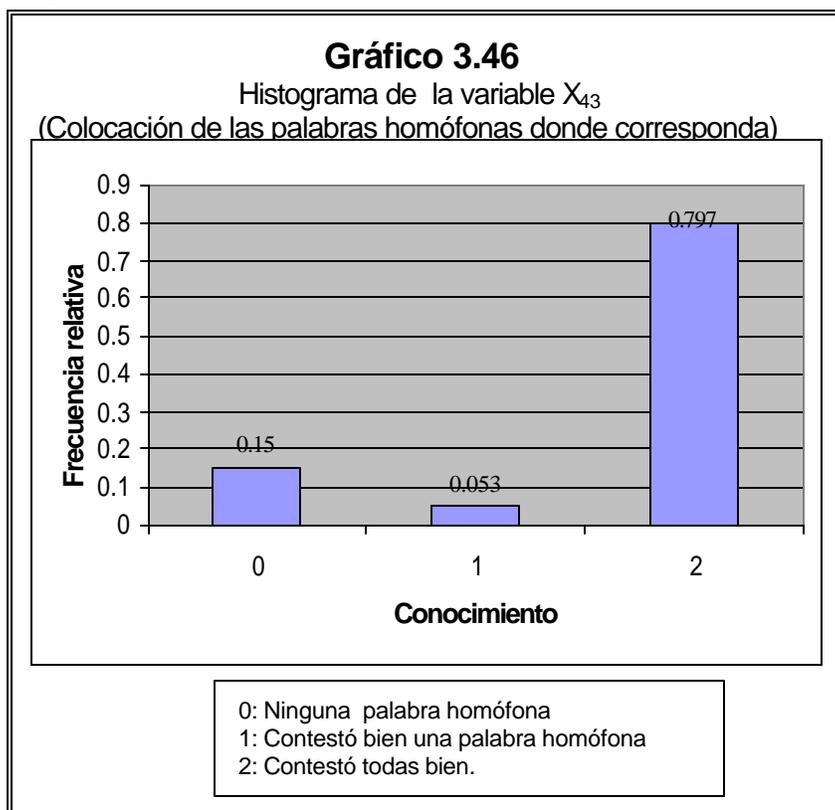


Esta variable tiene una distribución sesgada hacia la izquierda con sesgo  $-0.9275$ , además tiene una picudez menor a la de una variable aleatoria normal por lo que su distribución se denomina platikurtica. El coeficiente de asimetría indica que la mayor cantidad de los datos (85.8% de los alumnos) están reunidos en la parte derecha de la distribución, lo que permite concluir que en general los estudiantes tienen un nivel de conocimientos bueno en lo que se refiere a la separación de sílabas. Las respuestas dadas por los estudiantes varían en los diferentes niveles, pero las aglomeraciones

más grandes de datos se encuentran en los niveles más altos, por lo que su coeficiente de variación es 0.41.

### Palabras homófonas 1

#### **Cuadragésima tercera variable: $X_{43}$ = HOMÓFONAS 1**



La mayoría de los alumnos identificó bien donde iba el primer par de palabras homófonas según el significado de cada una, para ser más específicos el 79.7% están en la categoría 2 lo que indica que su nivel de conocimiento en lo referente a las palabras homófonas es elevado, ya que contestaron correctamente, el 5.3% únicamente identificó donde iba una de las palabras homófonas dadas y por último el 15%

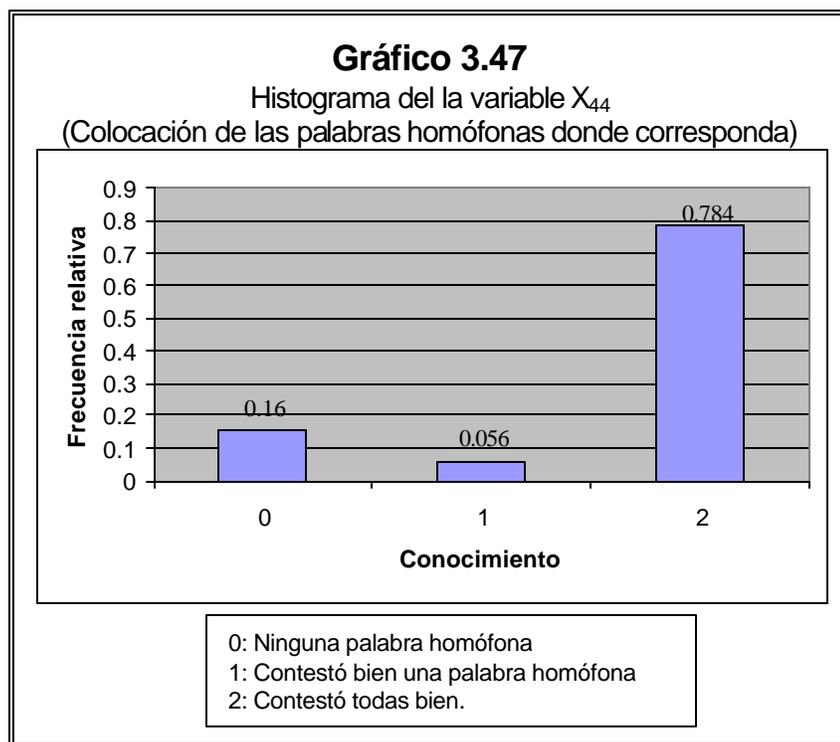
de los 980 estudiantes que forman parte de la muestra no colocaron de manera correcta el par de palabras homófonas.

n	980
Media	1.6469
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.7273
Varianza	0.5289
Coefficiente de variación	0.442
Sesgo	-1.6932
Kurtosis	1.0415
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1614

Debido a que el coeficiente de kurtosis es 1.0415 la distribución de la variable  $X_{43}$  tiene un apuntamiento mucho menor que el de una distribución normal. El sesgo  $-1.69$  revela una distribución asimétrica negativa, que demuestra que hay una mayor reunión de los datos en el lado derecho donde resaltan las respuestas dadas por los estudiantes que pudieron colocar el par de palabras homófonas en el sitio correcto. En vista de que el coeficiente de variación 0.442 no es muy alto se puede observar que no existe gran variación en sus respuestas y que generalmente éstas fueron acertadas.

## Palabras homófonas 2

**Cuadragésima cuarta variable:  $X_{44}$  = HOMÓFONAS 2**

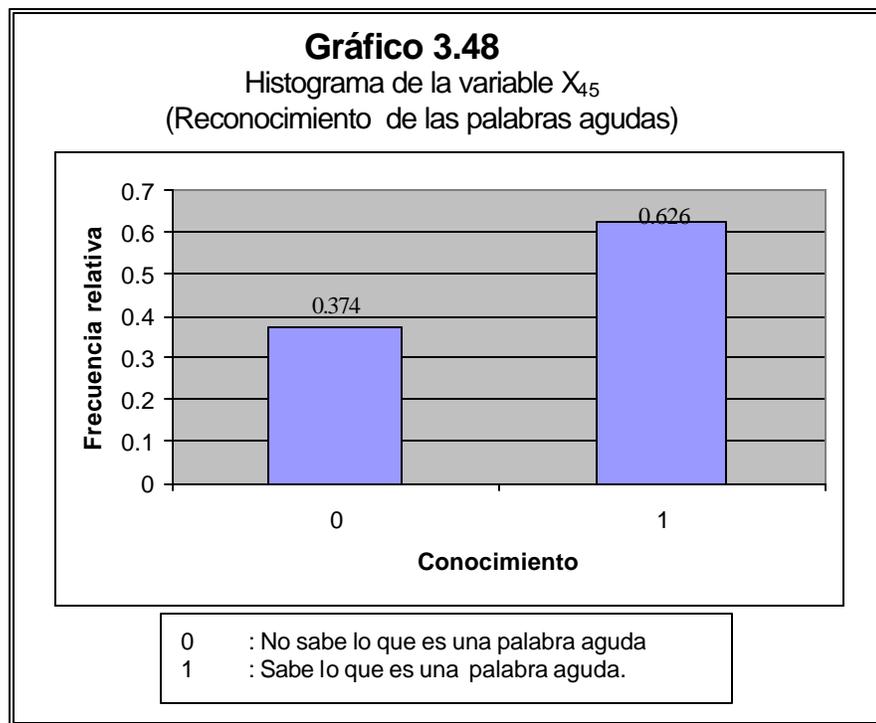


Los resultados obtenidos demuestran que el 78.4% de los alumnos colocó bien el segundo par de palabras homófonas, lo que también se puede ver ya que su valor modal es 25.6% sólo contestó bien un homófono y el 16% no pudo colocar de manera correcta ninguna de las dos de palabras impuestas.

n	980
Media	1.62347
Mediana	2
Moda	2
Desviación estándar	0.74547
Varianza	0.55573
Coefficiente de variación	0.459
Sesgo	-1.5914
Kurtosis	0.69914
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1591

En la tabla LXXIV se puede ver que la distribución de la variable HOMÓFONAS 2 es más plana que una distribución normal, ya que su índice de kurtosis es 0.699, también se observa el índice de asimetría  $-1.5914$ , que revela que la distribución de la presente variable es asimétrica negativa. Basándose en estos índices se puede concluir que el nivel de conocimientos que poseen los estudiantes referente a este tema es bueno, ya que el mayor número de alumnos colocó bien las 2 palabras homófonas propuestas en el ejercicio. Si comparamos el coeficiente de variación de la variable HOMÓFONAS 1 (0.442) con el de la variable HOMÓFONAS 2 (0.459), se ve que existe una diferencia casi insignificante, lo que indica que las respuestas tienen una variación semejante al de la variable anterior.

**Cuadragésima quinta variable:  $X_{45}$  = AGUDAS**



La variable AGUDAS permite determinar si el alumno sabe lo que es o no una palabra aguda. Si nos fijamos en el gráfico 3.48, se notara que la mayoría de los datos están concentrados en la barra que representa a aquellos que si saben (62.6%) lo que es una palabra aguda, ya que en el ejercicio propuesto pudieron identificar entre las palabras que se le dieron, las agudas correctamente, el 37.4% de los alumnos no logró identificarlas bien.

$X_{45}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.6255$

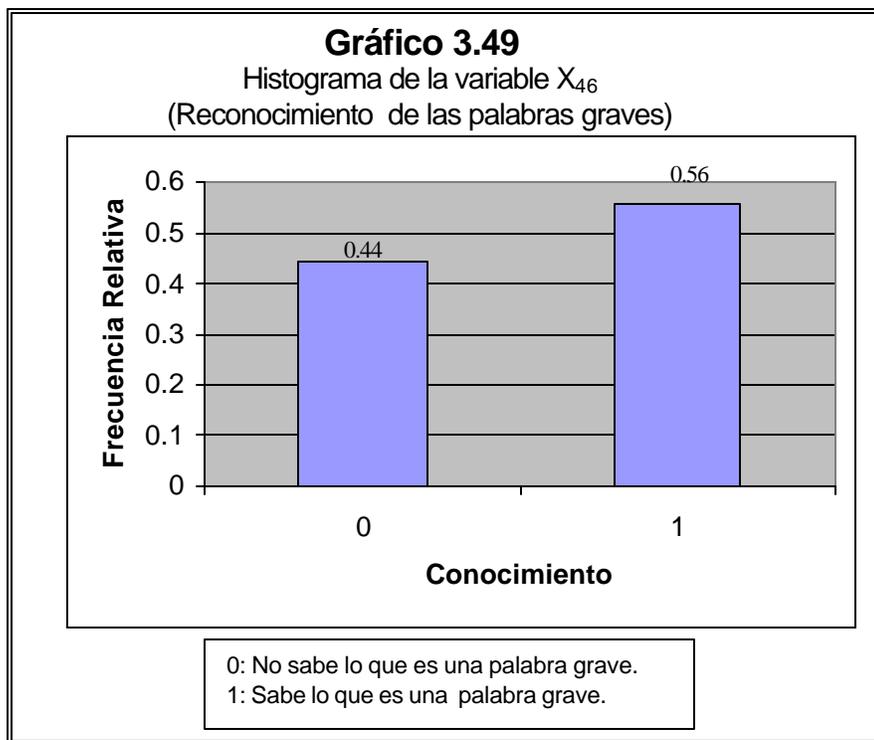
$$P(X_{45} = x_{45}) = \binom{1}{x_{45}} p^{x_{45}} (1-p)^{1-x_{45}} \quad x_{45} = 0, 1$$

**TABLA LXXV**  
 Estadística descriptiva de la variable  $X_{45}$   
 (Reconocimiento de las palabras agudas)

n	980
Media	0.62551
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.48424
Varianza	0.23449
Coefficiente de variación	0.774
Sesgo	-0.5194
Kurtosis	-1.7337
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	613

El coeficiente de kurtosis es  $-1.7337$ , lo que demuestra que esta distribución tiene un apuntamiento mucho menor que el de una distribución normal, además el índice de asimetría  $-0.519$  indica que la distribución de la variable AGUDAS es sesgada hacia la izquierda donde su mediana es mayor a su media, lo que significa que hay una mayor aglomeración de datos en la parte derecha, la misma que representa a los estudiantes que identificaron a todas las palabras agudas correctamente. Su coeficiente de variación  $0.774$  da a notar la variación que encontramos en sus respuestas, sin embargo estas en su mayoría estuvieron bien, lo que permite concluir que los estudiantes poseen un nivel de conocimientos aceptable con respecto a las palabras agudas.

**Cuadragésima sexta variable:  $X_{46} = \text{GRAVES}$**



La variable GRAVES permite como su nombre mismo lo dice determinar si el alumno sabe lo que es una palabra grave o no. En el gráfico 3.49, se nota que la mayoría de los datos, al igual que en el caso anterior, están concentrados en la barra que representa a aquellos que si saben identificar a las palabras graves dentro de un grupo de palabras dado (56%). Pero también hay que fijarse que no existe mucha diferencia con el porcentaje de aquellos que no reconocen esta clase de palabras (44%).

n	980
Media	0.5602
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.4966
Varianza	0.2466
Coefficiente de variación	0.886
Sesgo	-0.243
Kurtosis	-1.9449
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	549

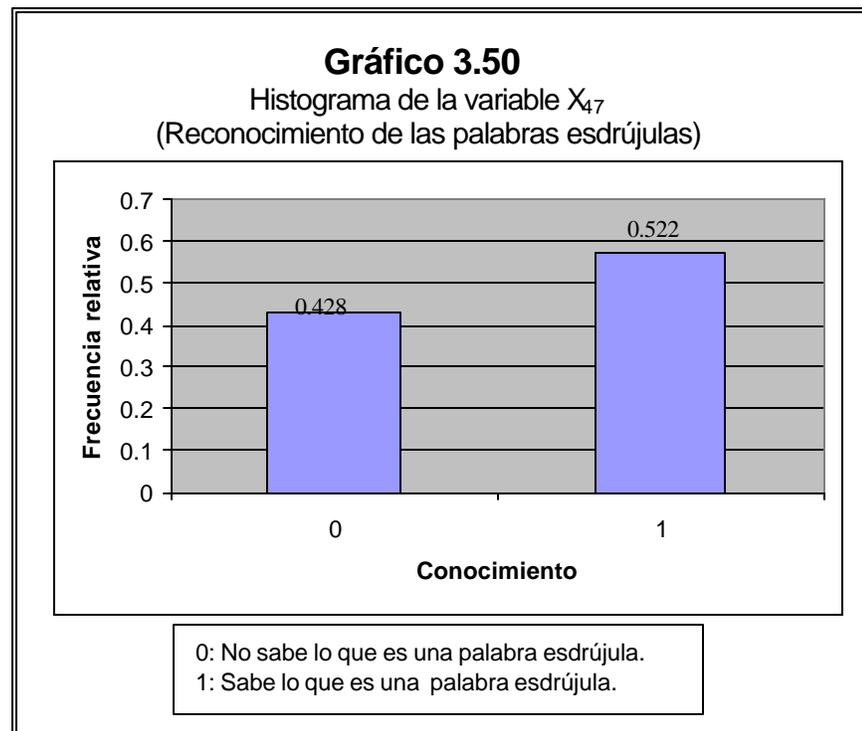
El promedio de la presente variable es 0.5602, es decir que 56 de cada 100 estudiantes identificaron a las palabras graves con acento ortográfico o prosódico dentro de un grupo de palabras impuesto. Si se toma en cuenta la moda se obtendrá que el valor con mayor frecuencia dentro de la muestra es 1, el cual representa a las respuestas correctas. El coeficiente de kurtosis  $-1.94$  indica que la distribución de esta variable es relativamente plana (platikúrtica). El índice de asimetría  $-0.243$  refleja una distribución asimétrica negativa lo que significa que los datos se encuentran más aglomerados en el lado derecho, aunque esta concentración no es tan pronunciada, lo que deja ver que reconocer las palabras graves no les resultó tan fácil ni tan difícil a los estudiantes. Si se compara el coeficiente de variación de la variable  $X_{46}$  (0.886) con el de la variable anterior AGUDAS

vemos que este es mayor, ya que los datos están aun mas dispersos del resultado correcto.

$X_{46}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.56$

$$P(X_{46} = x_{46}) = \binom{1}{x_{46}} p^{x_{46}} (1-p)^{1-x_{46}} \quad x_{46} = 0, 1$$

**Cuadragésima séptima variable:  $X_{47} = \text{ESDRÚJULAS}$**



Esta variable se parece en el comportamiento a la anterior, pues no existe mucha diferencia entre aquellos alumnos que saben y los que no saben lo que es una palabra esdrújula, ya que el 52.2% de los

estudiantes son los que pudieron reconocer las palabras esdrújulas del grupo de palabras dado, mientras que el 42.8% de los estudiantes no las reconocieron.

n	980
Media	0.5724
Mediana	1
Moda	1
Desviación estándar	0.495
Varianza	0.245
Coefficiente de variación	0.865
Sesgo	-0.2933
Kurtosis	-1.9179
Rango	1
Mínimo	0
Máximo	1
Suma	561

El índice de kurtosis  $-1.9079$  indica que esta distribución es más plana que la distribución normal, además su distribución es sesgada hacia la izquierda con un coeficiente de sesgo  $-0.2933$ , indicando de esta manera que la mayor cantidad de datos se encuentra en la parte derecha. El coeficiente de variación es  $0.865$  un tanto menor al coeficiente de la anterior variable GRAVES pero mayor al de la variable AGUDAS, lo que permite concluir que los estudiantes pueden identificar más a las palabras agudas que a las esdrújulas y a las graves.

$X_{47}$  es una variable aleatoria Bernoulli con  $p=0.5724$

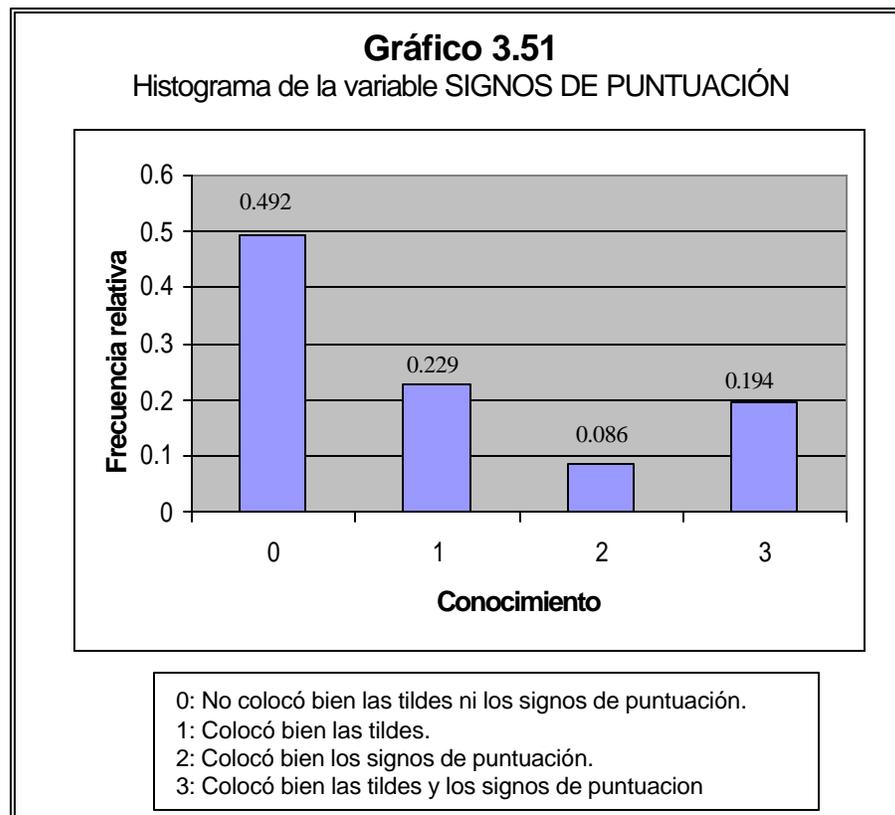
$$P(X_{47} = x_{47}) = \binom{1}{x_{47}} p^{x_{47}} (1-p)^{1-x_{47}} \quad x_{47} = 0, 1$$

**Cuadragésima octava variable:  $X_{48}$  = SIGNOS DE PUNTUACIÓN**

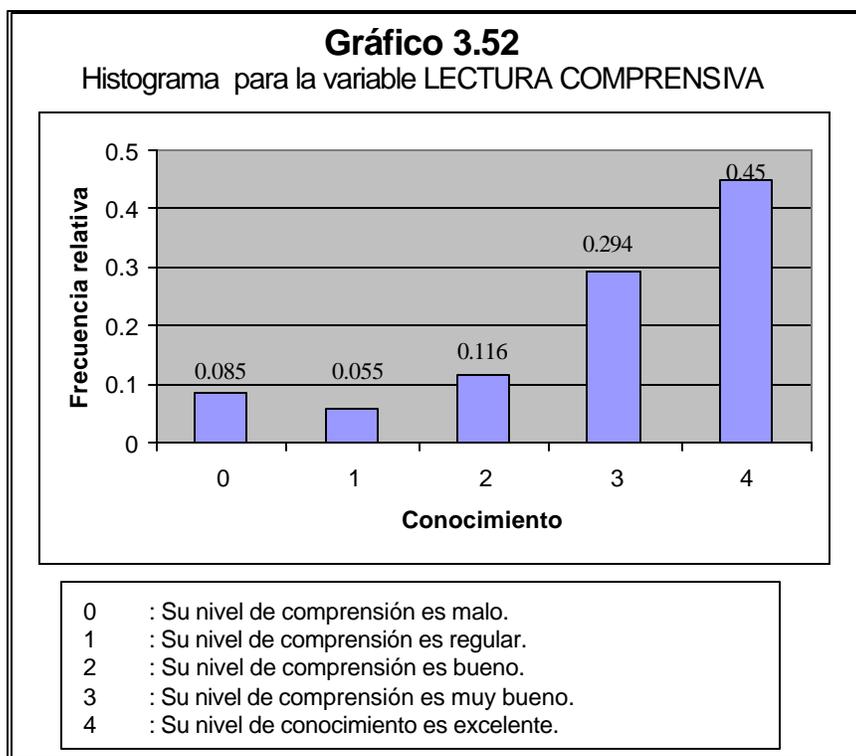
<b>TABLA LXXVIII</b>	
Estadística descriptiva de la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN	
n	980
Media	0.98163
Mediana	1
Moda	0
Desviación estándar	1.16366
Varianza	1.35411
Coefficiente de variación	1.185
Sesgo	0.77627
Kurtosis	-0.9404
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	962

Aquí es clara la deficiencia en conocimiento de los alumnos acerca de estas reglas ortográficas. El 49.2% no han colocado bien los signos de puntuación ni las tildes dentro del párrafo establecido en la pregunta, el 22.9% sólo colocó bien las tildes, el 8.6% únicamente ubicó bien los signos de puntuación, y por último el 19.4% de los 980 estudiantes integrantes de la muestra no pudieron ubicar de manera correcta las tildes y los signos de puntuación. La distribución de esta variable es asimétrica positiva con un coeficiente de sesgo 0.776 demostrando así que la mayor aglomeración de los datos esta en el lado izquierdo

donde se encuentran los niveles más bajos de conocimiento. En vista de que su índice de kurtosis es  $-0.9404$ , la variable tiene una distribución más plana que la distribución normal, y se la denomina platikúrtica. El coeficiente de variación  $1.185$  indica que existe gran variabilidad en los datos predominando las respuestas incorrectas.



**Cuadragésima novena variable:  $X_{49}$  = LECTURA COMPRENSIVA**



El nivel de comprensión de los alumnos a quienes se les aplicó esta prueba está entre muy bueno y excelente, entre las dos categorías encierran el 74.4% de los datos, el 11.6% de los estudiantes tiene un nivel de comprensión bueno, el 5.5% alcanzaron un nivel de comprensión regular y el 8.5% de los estudiantes contestaron incorrectamente las preguntas propuestas de la lectura comprensiva o simplemente no las contestaron. Esta variable tiene una distribución sesgada hacia la izquierda con sesgo  $-1.17$ , con una picudez menor a la de una variable aleatoria normal por lo que es una platikurtica

(coeficiente de kurtosis 0.356). Basandose en el coeficiente de asimetría se puede decir que la mayor cantidad de los datos están concentrados en la parte derecha de la distribución, es decir que los estudiantes tienen un nivel de comprensión alto, que varía desde bueno hasta excelente, para este tipo de preguntas. El coeficiente de variación 0.419 no es tan alto debido a que los estudiantes en su mayoría contestaron las preguntas de una manera adecuada, concentrando los resultados en los tres niveles más altos: bueno, muy bueno y excelente, como ya se dijo anteriormente.

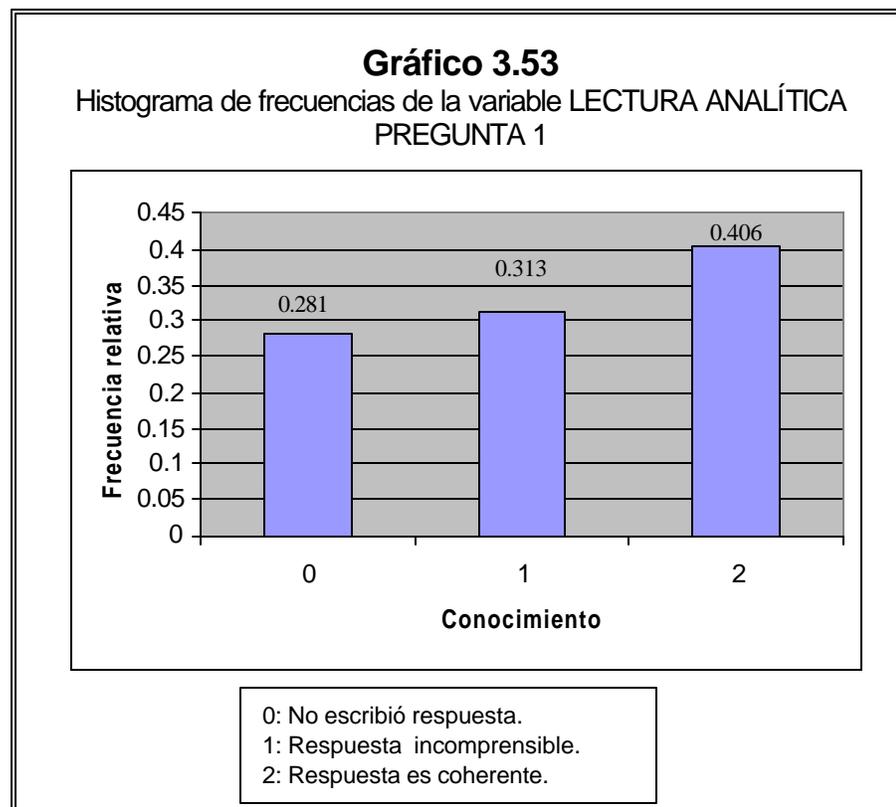
n	980
Media	2.96939
Mediana	3
Moda	4
Desviación estándar	1.24484
Varianza	1.54962
Coeficiente de variación	0.419
Sesgo	-1.1708
Kurtosis	0.35613
Rango	4
Mínimo	0
Máximo	4
Suma	2910

**Quincuagésima variable:  $X_{50}$  = LECTURA ANALÍTICA**

#### **PREGUNTA1**

No existe mucha diferencia entre los diversos niveles de análisis para esta variable, lo que es notorio en el gráfico 3.23 por el parecido en el

alto de las barras, ya que el 40.6% de los estudiantes después de haber leído los párrafos dados, contestaron de manera coherente la pregunta, el 31.3% lo hicieron de una forma incomprensible y el 28.1% no la contestaron.



Esta variable aleatoria tiene una distribución sesgada hacia la izquierda con sesgo  $-0.2353$  donde la mediana es 1 y la moda 2 (valor que mas se repite), además tiene un coeficiente de kurtosis  $-1.47$  lo que indica que su distribución es platikúrtica. Según, los datos analizados el criterio analítico de los niños no es muy bueno, ya que menos de la mitad de ellos solo contestaron de manera coherente

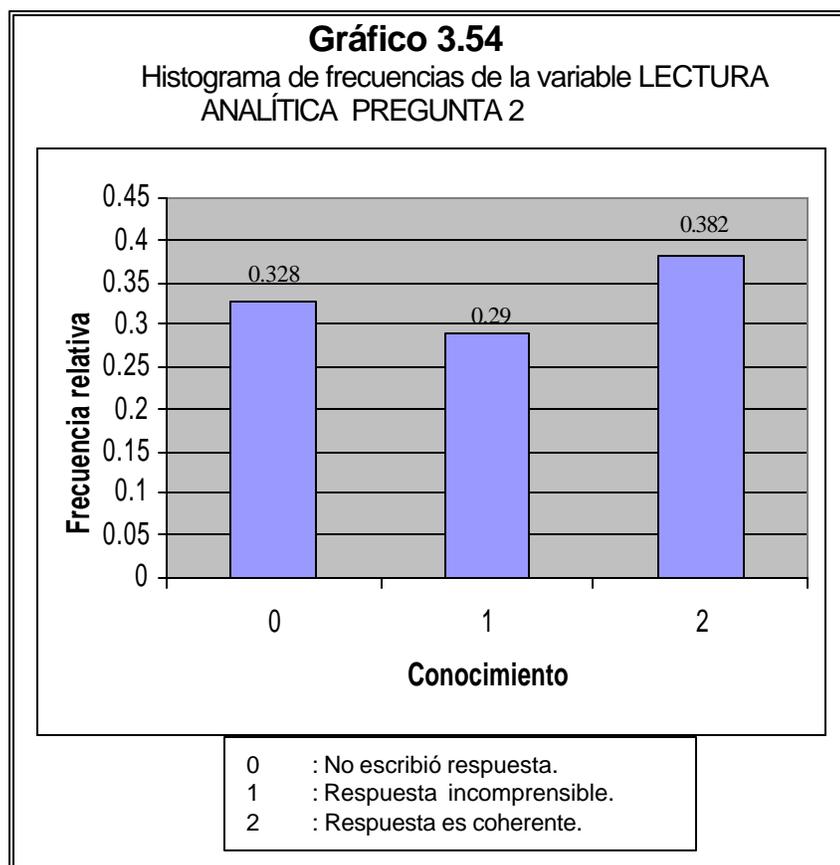
a la primera pregunta analítica elaborada para la lectura. El coeficiente de variación 0.728 demuestra que los datos obtenidos se encuentran dispersos con respecto a la media.

n	980
Media	1.12551
Mediana	1
Moda	2
Desviación estándar	0.81955
Varianza	0.67167
Coeficiente de variación	0.728
Sesgo	-0.2353
Kurtosis	-1.4735
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1103

**Quincuagésima primera variable:  $X_{51}$  = LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 2**

La variable LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 2, ayudó a determinar el nivel de análisis de los estudiantes mediante la contestación de una segunda pregunta basándose en la lectura comprensiva, cuyos resultados obtenidos muestran, que el 32.8% de los alumnos no contestaron la pregunta, el 29% la contestaron de una manera incomprensible y el 38.2% de los 980 estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón

Guayaquil dieron una respuesta coherente a la segunda pregunta analítica de esta lectura (ver Gráfico 3.24).



Lo que se trató de medir es la actitud valorativa, sin embargo, se puede observar que no existe una diferencia significativa entre las diferentes alternativas, lo que permite concluir que el nivel de análisis de los estudiantes es malo. El coeficiente de variación es 0.797 mayor que el de la pregunta de análisis 1, ya que las respuestas dadas

variaban entre sí, y hubo un aumento en los dos niveles más bajos de conocimiento.

n	980
Media	1.0551
Mediana	1
Moda	2
Desviación estándar	0.84136
Varianza	0.70789
Coefficiente de variación	0.797
Sesgo	-0.1044
Kurtosis	-1.5802
Rango	2
Mínimo	0
Máximo	2
Suma	1034

El coeficiente de kurtosis  $-1.5802$ , indica que la distribución de esta variable es relativamente plana (platikúrtica). Como se dijo anteriormente, son muchos (61.5%) los alumnos que no pueden analizar y dar una respuesta coherente. El índice de asimetría es negativo, pero muy pequeño (casi es 0). Tomando en cuenta todos estos resultados se puede determinar que esta pregunta de la prueba de lenguaje no pudo ser respondida por los alumnos adecuadamente, lo que se debe a que sus respuestas debían ser dadas bajo un previo análisis donde transmitían su opinión, y no copia del texto de la lectura.

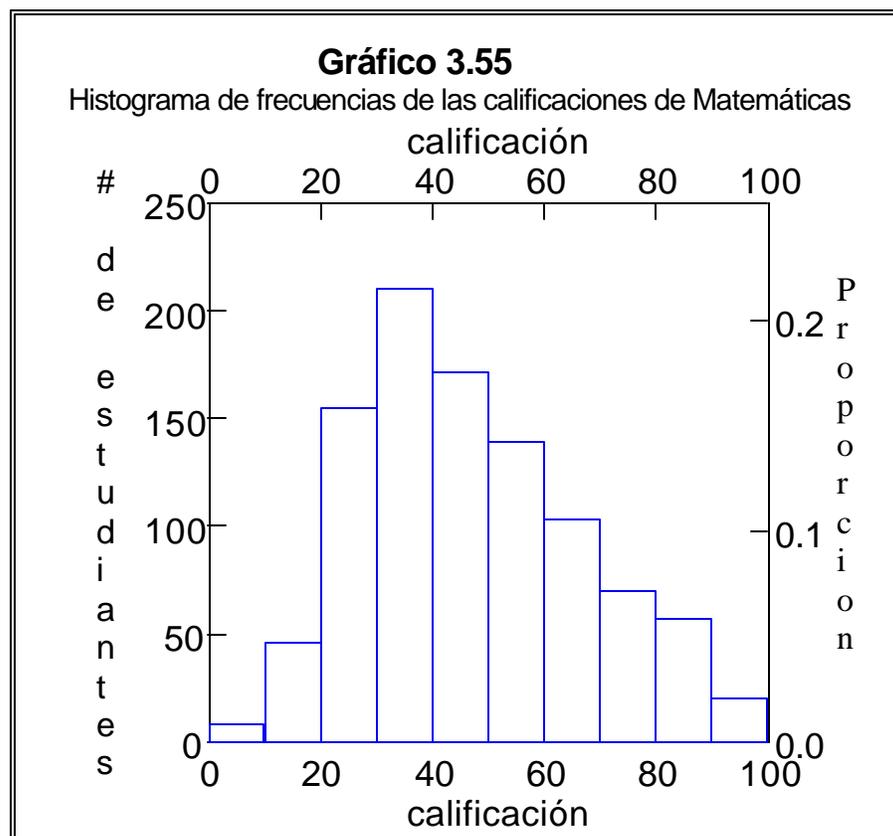


**Quincuagésima segunda variable:  $X_{52}$  = NOTA DE MATEMÁTICAS**

n	980
Mínimo	8.4
Máximo	99.98
Rango	91.58
Suma	46227.6
Mediana	44.525
Media	47.171
Desviación estándar	19.8831049
Varianza	395.338
Coficiente de variación	0.4215112
Sesgo	0.46781736
Kurtosis	-0.49027726

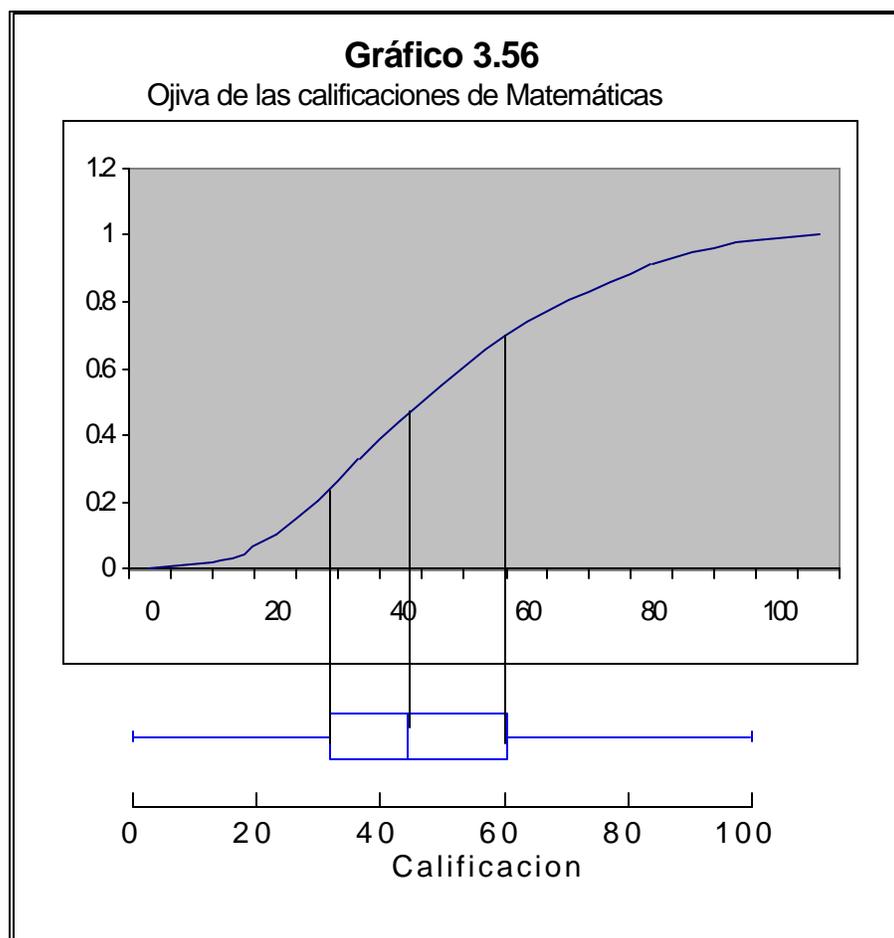
Esta variable cuantitativa indica la nota que los estudiantes obtuvieron en la prueba de Matemáticas, la cual fue calificada sobre 100 puntos. El puntaje máximo obtenido por los estudiantes fue de 99.98 puntos y el mínimo de 8.4 puntos. El sesgo de esta variable es 0.4678, es decir tiene una distribución asimétrica positiva, lo que también se puede determinar si se observa que la media 47.17 es mayor a la mediana 44.5, considerando estos resultados se puede decir que los datos en su mayor cantidad se encuentran concentrados a la izquierda de la distribución donde están las calificaciones más bajas. El coeficiente de kurtosis es de  $-0.49$ , el mismo refleja que la distribución de esta variable es platikúrtica. También se puede observar que la calificación

promedio en Matemáticas fue de 47.17 puntos, con una coeficiente de variación de 0.42.



En el histograma de frecuencias se puede ver, que sólo el 5.41% de los estudiantes obtuvieron calificaciones entre 0 y 20 puntos, el 37.24% tuvieron calificaciones entre 20 y 40 puntos. Al ser evaluados el 31.73% de los niños alcanzaron notas que varían entre 40 y 60 puntos, mientras que las notas mayores o iguales a 60 (nota aceptable) y menores a 80 puntos fueron obtenidas únicamente por el 17.76% de los estudiantes. Los alumnos que tienen un nivel de

conocimientos muy bueno y excelente comprenden el 7.86%, cuyas calificaciones estuvieron entre 80 y 100 puntos (ver gráfico 3.55).



También se construyó un intervalo con el 95% de confianza, para la media de la población y el resultado es:

$$45.92 < m < 48.417$$

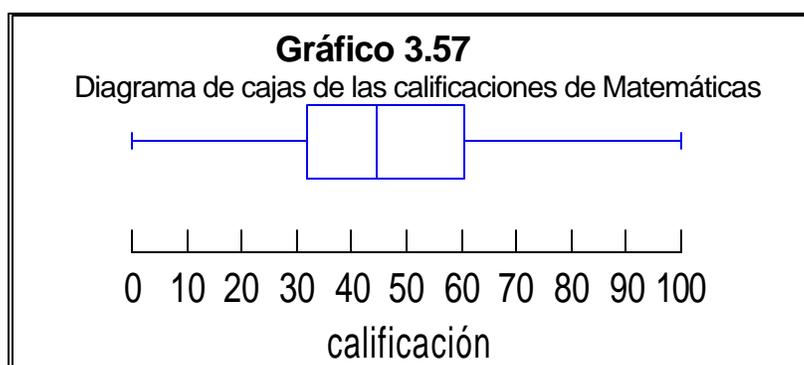
El cual expresa que el valor del parámetro  $\mu$  (media de la nota de matemáticas de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil) se encuentra entre 45.92 y 48.417 puntos. A continuación se realiza un contraste de hipótesis con respecto a la distribución de la población con la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov.

$H_0$ : La distribución acumulada de la población de la que se muestrea es  $N(47.2, 395)$

vs.

$H_1$ : niega a  $H_0$

El valor  $p$  de la prueba es menor a 0.10, por lo que se puede afirmar que hay suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$ .



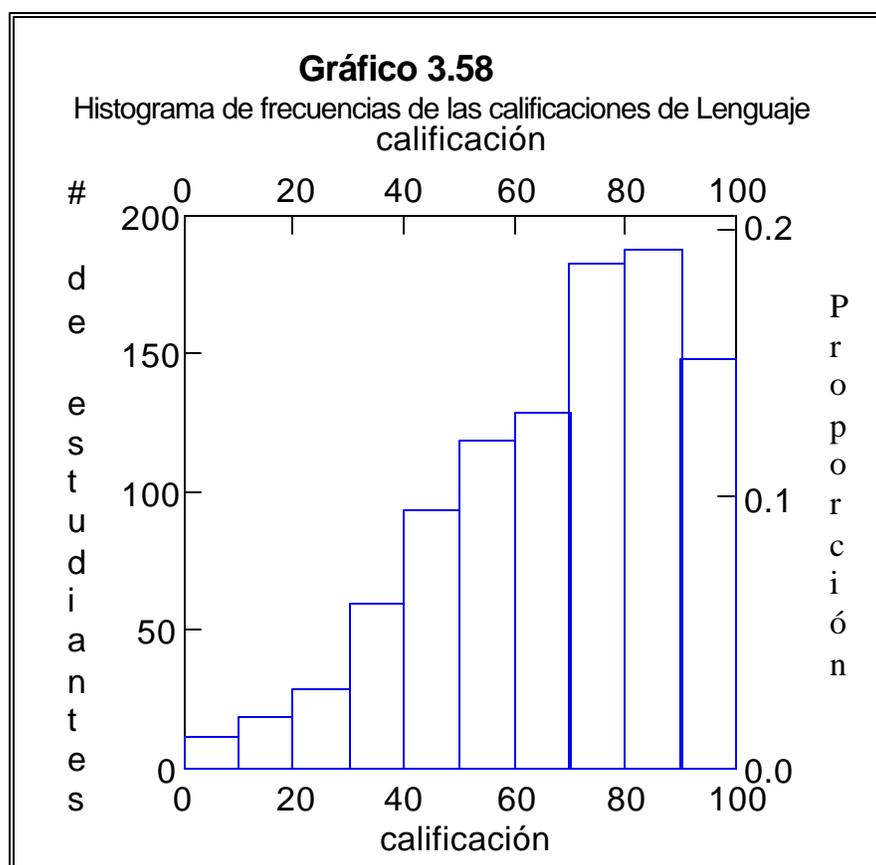
Como se puede apreciar en el Diagrama de cajas, el 50% de las calificaciones de los estudiantes están sobre los 30 puntos y por debajo de los 60 puntos (ver Gráfico 3.57).

**Quincuagésima tercera variable:  $X_{53}$  = NOTA DE LENGUAJE**

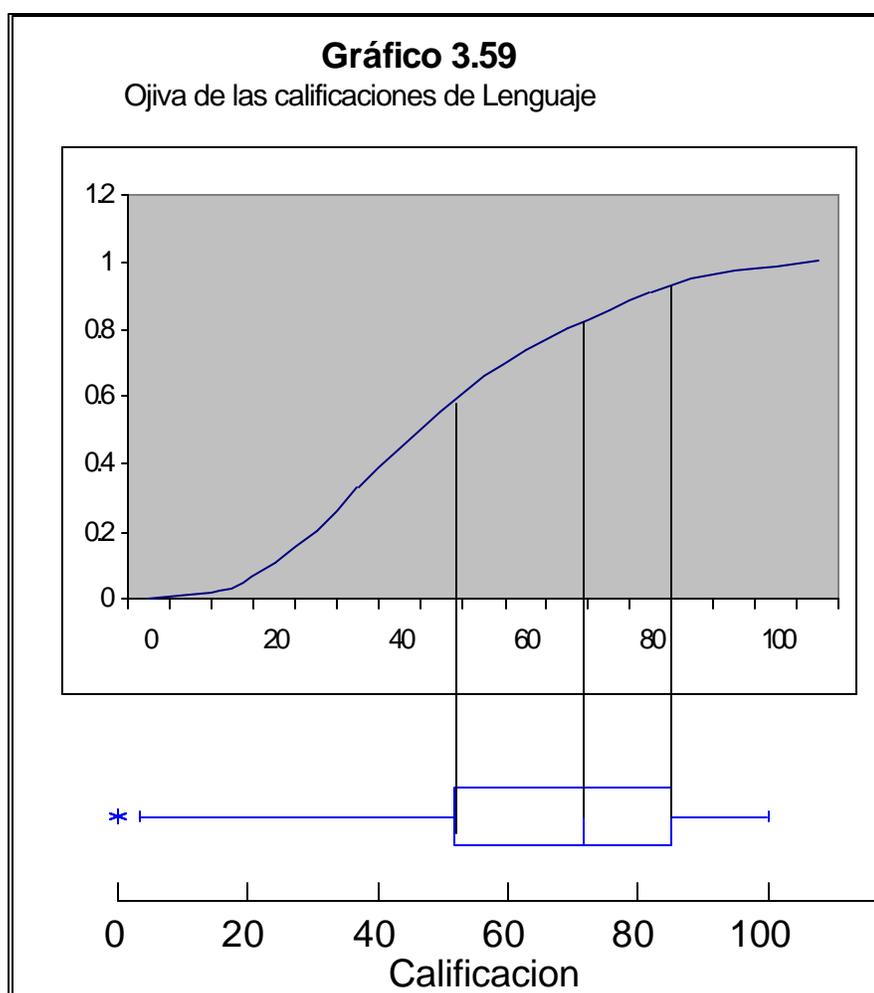
<b>TABLA LXXXIII</b>	
Estadística descriptiva de la NOTA DE LENGUAJE	
n	980
Mínimo	0
Máximo	100
Rango	100
Suma	66051.9
Mediana	71.55
Media	67.3999
Desviación estándar	21.6081
Varianza	466.91
Coficiente de variación	0.3206
Sesgo	-0.6546
Kurtosis	-0.2007

La prueba de Lenguaje, igual que la de matemáticas, fue calificada sobre 100 puntos. El puntaje máximo que obtuvieron los estudiantes fue de 100 puntos y el mínimo de 0, ya que hubo niños que entregaron las pruebas sin haber realizado absolutamente ninguno de los ejercicios. La distribución es asimétrica negativa con un coeficiente de sesgo  $-0.6546$  es decir que la mayor concentración de los datos esta en el lado derecho de la distribución, donde se encuentran las notas más altas. El índice de kurtosis  $-0.163$ , refleja que la distribución de la

presente variable es menor a una distribución normal estándar. La nota promedio en Lenguaje fue de 67.40 puntos. Se puede entonces notar la diferencia que existe entre los valores descriptivos de la variable calificación de matemáticas y la de lenguaje, la que permite concluir que los alumnos tienen un nivel académico superior en lenguaje que en matemáticas. El coeficiente de variación 0.32 demuestra que los datos para esta variable, están menos dispersos con respecto a su media que la anterior.



Como se ve en el gráfico 3.58, al ser evaluados los estudiantes integrantes de la muestra el 3.16% de ellos obtuvieron de 0 a 20 puntos, el 9.08% de los niños alcanzaron notas de 20 a 40 puntos, mientras que el 22.76 % llegaron a tener de 40 a 60 puntos en la prueba de lenguaje. De los 980 estudiantes, sólo el 30.92% lograron una nota entre buena y muy buena (mayores a 60 y menores a 80 puntos), y por último se observa que únicamente el 34.08% de los estudiantes pudieron obtener calificaciones entre 80 y 100 puntos.



Además se construyó un intervalo con el 95% de confianza, para la media poblacional y el resultado es:

$$66.045 < \mathbf{m} < 68.754$$

El mismo que indica que el valor del parámetro  $\mathbf{m}$  (media de la nota de lenguaje de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil) se encuentra entre 66.045 y 68.754 puntos.

A continuación se determina mediante la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov, si la variable NOTA DE LENGUAJE de los estudiantes tiene una distribución beta con  $\mathbf{a} = 2.50$  y  $\mathbf{b} = 1.21$ .

Sean:

$H_0$  : La variable NOTA\_LENG de los estudiantes es una variable aleatoria Beta (2.50, 1.21)

vs.

$H_a$  : Niega a  $H_0$

Estadístico de prueba

$$D_n = \max \left| \hat{F}(X) - F_0(X) \right|$$

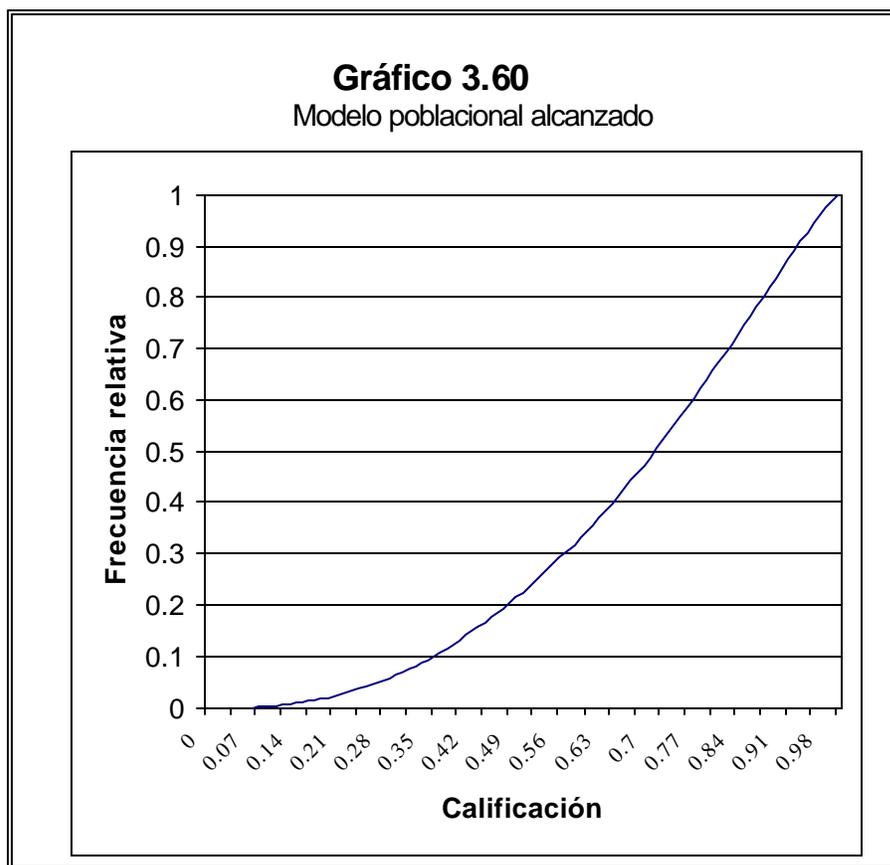
Donde:

$F_0(X)$ : es la distribución acumulada propuesta en  $H_0$

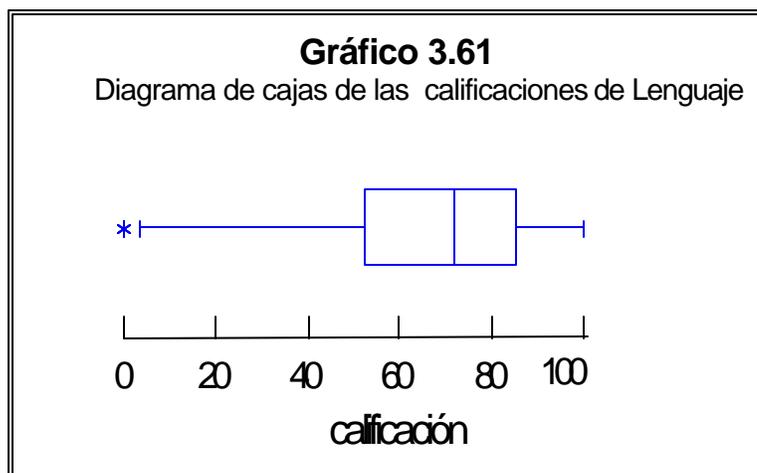
$\hat{F}(X)$ : es la distribución empírica.

Se rechaza  $H_0$  a favor de  $H_1$  si  $D_n > D_a^*$

Como el valor p de la prueba es 0.839, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, lo que significa que la variable NOTA DE LENGUAJE sigue una distribución beta con  $a = 2.50$  y  $b = 1.21$ . (ver Gráfico 3.60),



En el Diagrama de cajas, el 50% de las calificaciones de los estudiantes están sobre los 50 puntos y por debajo de los 90 puntos (ver gráfico 3.61).



**Sexagésima octava variable:**  $X_{68}$  = Calificación global

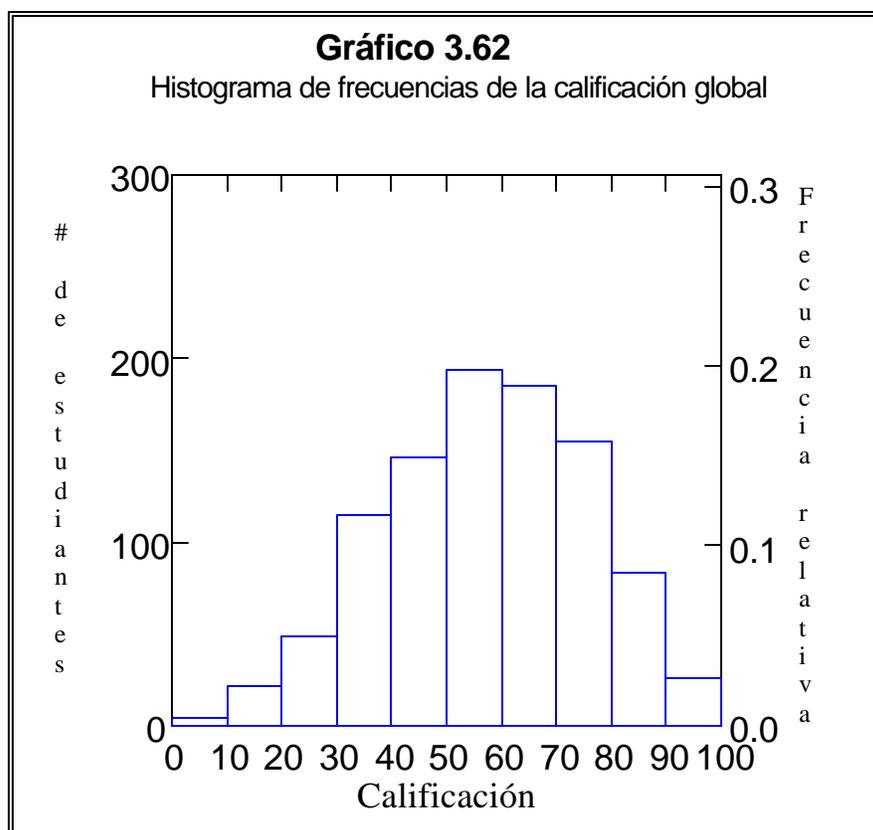
**TABLA LXXXIV**  
Estadística descriptiva de la CALIFICACIÓN GLOBAL

n	980
Mínimo	5.875
Máximo	99.605
Rango	93.73
Suma	56113.8
Mediana	58.0438
Media	57.259
Desviación estándar	18.5972
Varianza	345.857
Coefficiente de variación	0.32479
Sesgo	-0.1861
Kurtosis	-0.5068

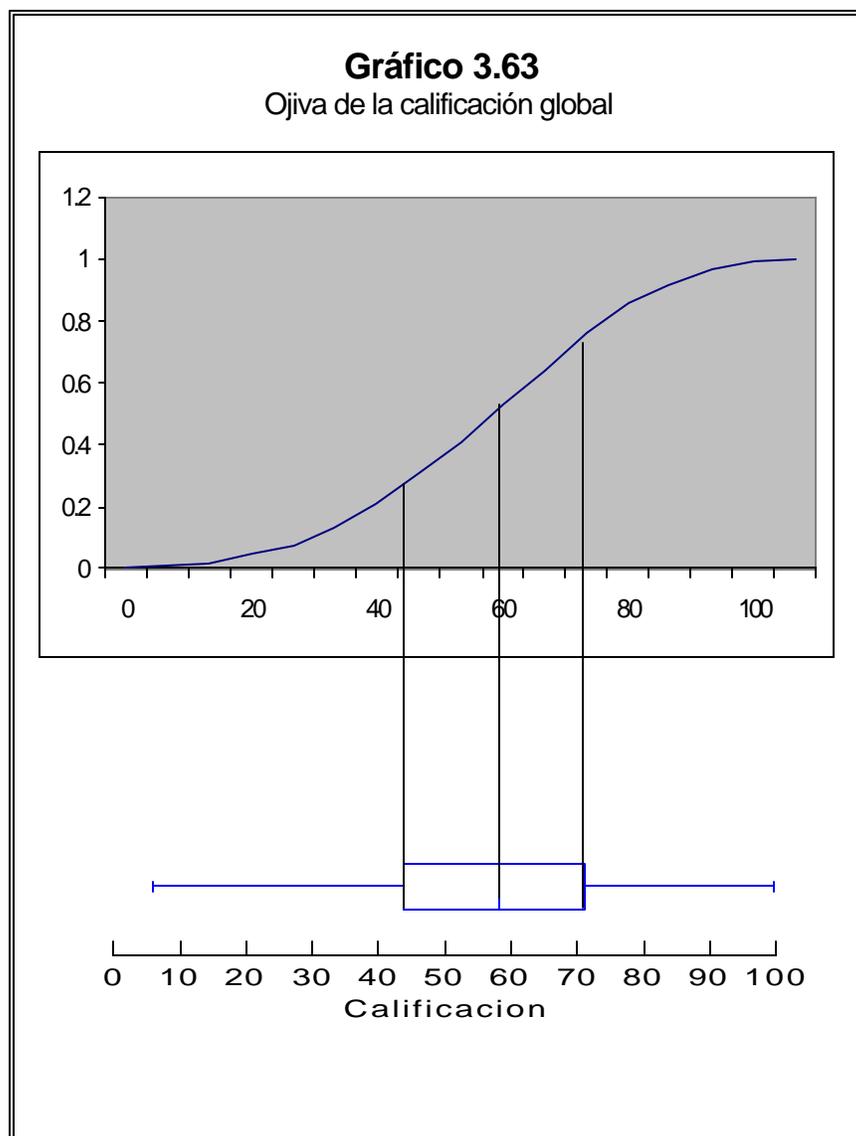
En vista de que las pruebas de matemáticas y lenguaje son calificadas sobre un mismo puntaje (100/100), y que el tiempo de duración para cada prueba es aproximadamente igual (1 hora), se decidió sacar un promedio de las dos notas con el propósito de evaluar el nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas de los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil. Los resultados descriptivos de esta variable llamada CALIFICACIÓN GLOBAL indican que su rango es 93.73 puntos, donde la máxima nota alcanzada fue 99.6 puntos y la mínima 5.875 puntos. El índice de kurtosis  $-0.5$  refleja una distribución platikúrtica, la cual es menor a una distribución normal estándar, con respecto al índice de asimetría este resultó negativo pero pequeño  $-0.186$ , es decir que su distribución es sesgada hacia la izquierda, lo que significa que existe una pequeña aglomeración de datos a la derecha de la distribución donde se encuentran las calificaciones altas, pero esta concentración no es tan significativa. El promedio de la nota general alcanzada por los alumnos fue 57.259 con un coeficiente de variación 0.32, el mismo que indica que la mayor parte de los datos no se encuentran muy dispersos de su media, ya que éste es relativamente pequeño.

Como se puede observar en el gráfico 3.62 los estudiantes que obtuvieron calificaciones entre 0 y 50 corresponden al 34.29%,

aquellos que alcanzaron una nota mayor o igual a 50 y menor a 60 representan el 19.8%, y el 34.69% de los 980 estudiantes que forman parte de la muestra lograron notas entre 60 y 80, es decir bueno y muy bueno, únicamente el 11.22% de los niños en la evaluación obtuvieron calificaciones entre 80 y 100. Estos resultados permiten concluir que el 45.89%, un poco menos de la mitad de los estudiantes tienen un nivel de conocimientos en Matemáticas y Lenguaje aceptable que varían entre bueno, muy bueno y excelente.



Como se puede apreciar en el diagrama de caja, el 50% de las calificaciones de los estudiantes están sobre los 43 puntos y por debajo de los 72 puntos (ver Gráfico 3.63).



Para esta variable calificación global, se construyó un intervalo con el 95% de confianza para la media poblacional, que nos dio el siguiente resultado.

$$56.093 < m < 58.425$$

Este intervalo mismo que muestra que el valor  $m$  del parámetro (media de la calificación general de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil) se encuentra entre 56.093 y 58.425 puntos.

Además a través de la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov – Smirnov se determinará, si la variable CALIFICACIÓN GLOBAL tiene una distribución normal con media 57.26 y varianza 361 (desviación estándar 19).

Sean:

$H_0$  : La variable CALIFICACIÓN GLOBAL de los estudiantes es una variable aleatoria  $N(57.26, 361)$

vs.

$H_a$  : Niega a  $H_0$

Estadístico de prueba

$$D_n = \max | \hat{F}(X) - F_0(X) |$$

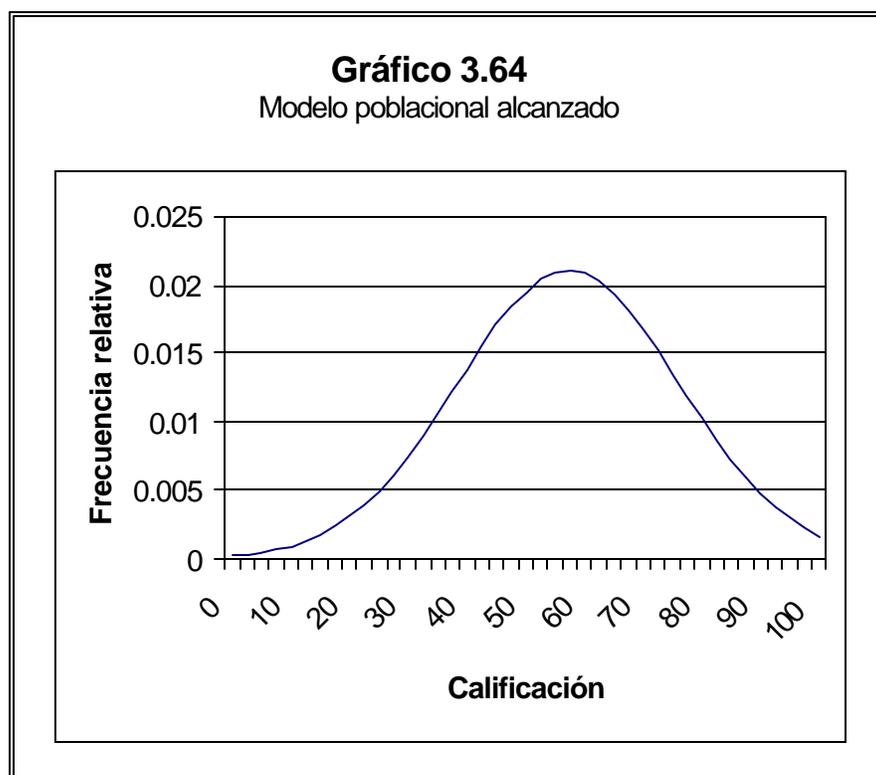
Donde:

$F_0(X)$ : es la distribución acumulada propuesta en  $H_0$

$\hat{F}(X)$ : es la distribución empírica.

Se rechaza  $H_0$  a favor de  $H_1$  si  $D_n > D_a^*$

En vista de que el valor p de la prueba es 0.335, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, lo que quiere decir que la variable CALIFICACIÓN GLOBAL (calificación global de las pruebas) sigue una distribución normal con media 57.26 y varianza 361 (ver Gráfico 3.64)

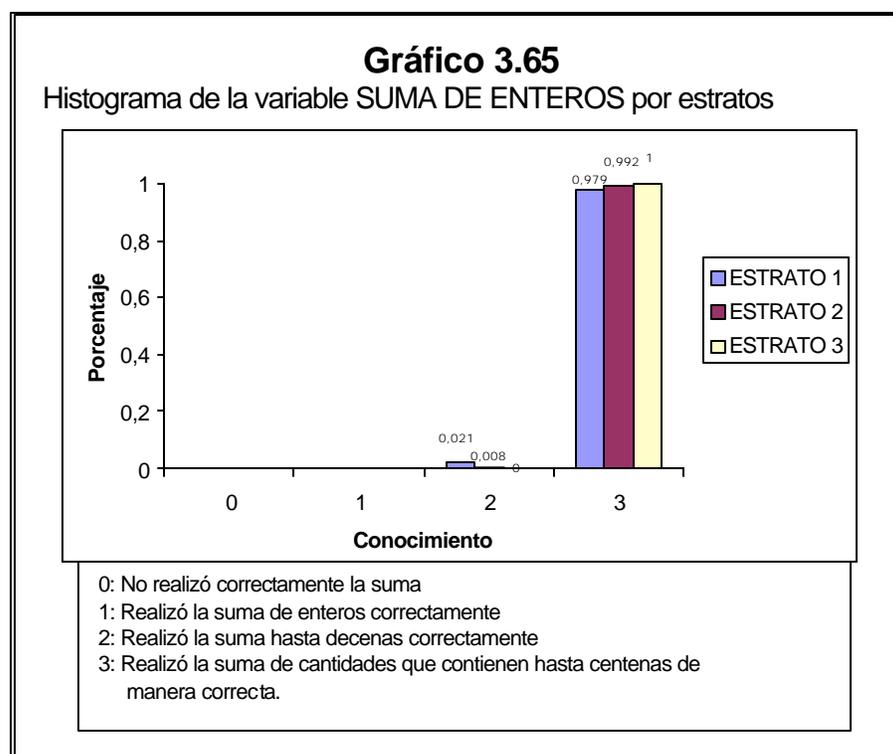




### 3.3 Análisis de los datos por estratos

En esta sección se presentará el análisis univariado de los estratos con el propósito de observar la influencia del factor económico en el nivel académico de los estudiantes del último año de educación básica de las escuelas particulares de la zona urbana del cantón Guayaquil (año lectivo 2000-2001), además se determinará en cuál de las áreas, sean estas de Matemáticas y Lenguaje, sobresalen los tres estratos.

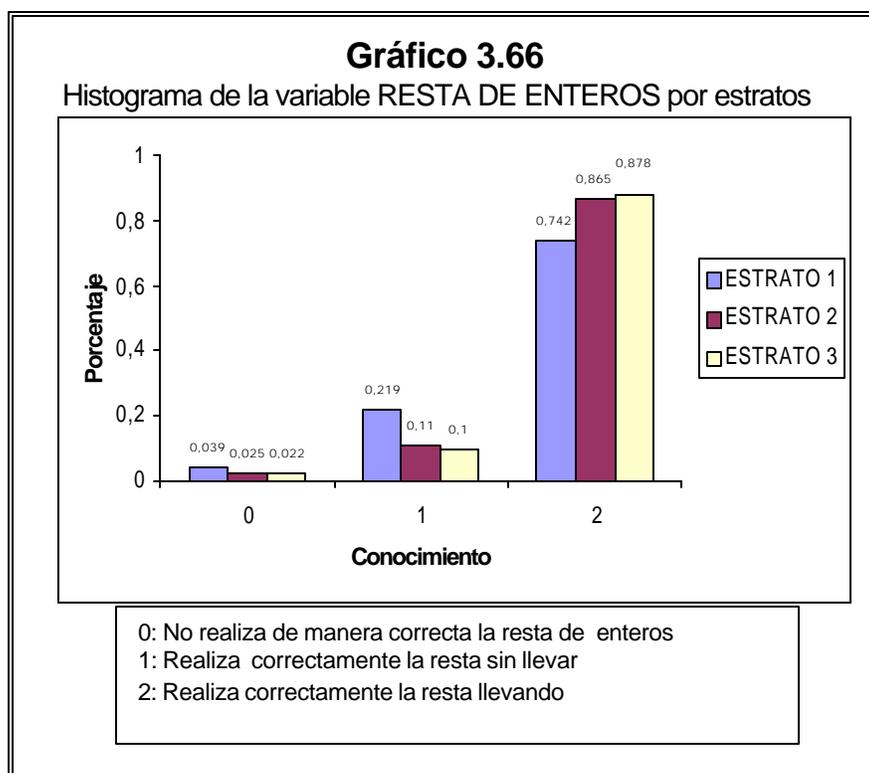
**Tercera variable :  $X_3$  = SUMA DE ENTEROS**



Se puede apreciar en el gráfico 3.65 que prácticamente el total de los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la

ciudad de Guayaquil que formaron parte de la muestra, realizaron la suma de cantidades que contienen hasta centenas de manera correcta a no ser por un minúsculo 2.1% del estrato 1 y 0.8% de alumnos del estrato 2 que no realizaron la suma hasta decenas correctamente. Se puede concluir que la diferencia entre estratos para medir el nivel de conocimientos en los niños en lo referente a realizar correctamente las sumas de enteros no influye.

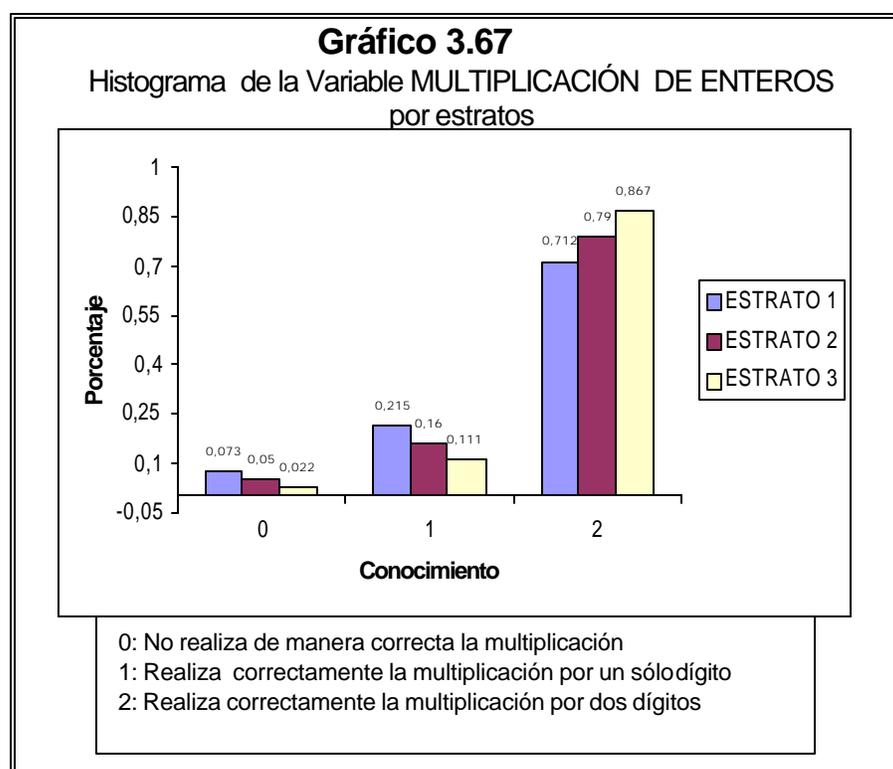
**Cuarta variable:  $X_4$  = RESTA DE ENTEROS**



Se observa del gráfico 3.66 que el porcentaje más alto en lo que refiere a realizar correctamente la resta sin llevar es para el estrato 1

con 21.1% de los 390 alumnos. Los porcentajes de alumnos que realizaron correctamente una resta llevando son 74.2%, 86.5% y 87.8% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. El estrato en que los alumnos en su mayor proporción pudieron realizar correctamente la resta llevando es el 3, se concluye entonces que el nivel de conocimientos que posee el estrato 3 en esta pregunta es superior al de los otros dos estratos.

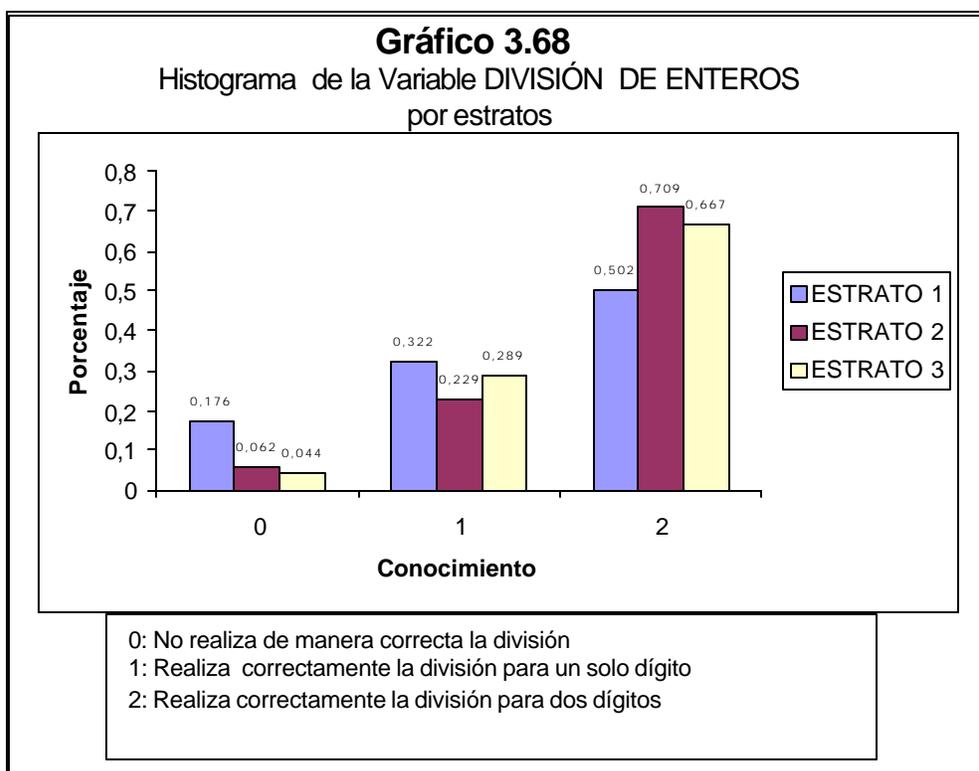
**Quinta variable:  $X_5$  =MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS**



Se puede observar en el gráfico 3.67 que en el estrato 1 se encuentra el porcentaje más alto (7.3%) de los alumnos que no realizaron de

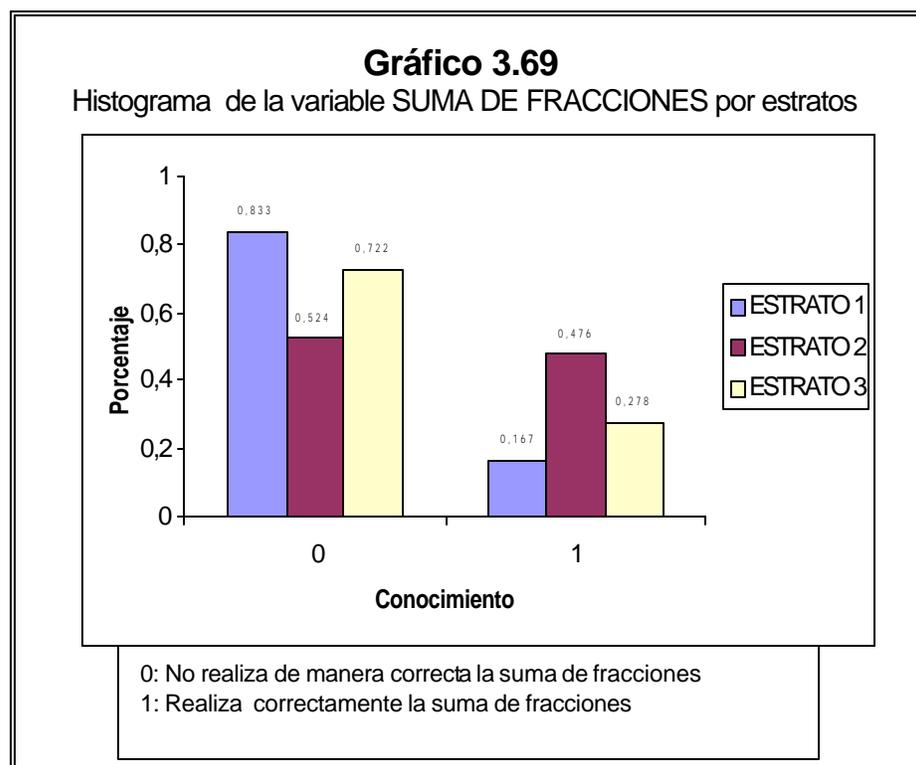
manera adecuada la multiplicación de enteros. Los porcentajes de alumnos que lograron efectuar correctamente una multiplicación de enteros son 71.2%, 79% y 86.7% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Lo que permite inferir que la mayoría de los estudiantes del estrato 3 realizan correctamente la multiplicación por dos dígitos, aunque la diferencia de los resultados entre estratos no es muy significativa.

**Sexta variable:  $X_6$  = DIVISIÓN DE ENTEROS**



En el gráfico 3.68 se observa que el porcentaje más alto de los estudiantes que no realizaron correctamente la división de enteros se encuentra en el estrato 1 (17.6%). Los porcentajes de alumnos que pudieron realizar de manera correcta una división para dos dígitos son 50.2%, 70.9% y 66.7% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Observando el gráfico se distingue que el estrato 2 tiene el mayor porcentaje de alumnos, en lo que se refiere al saber dividir para 2 dígitos.

**Séptima variable:  $X_7$  = SUMA DE FRACCIONES**

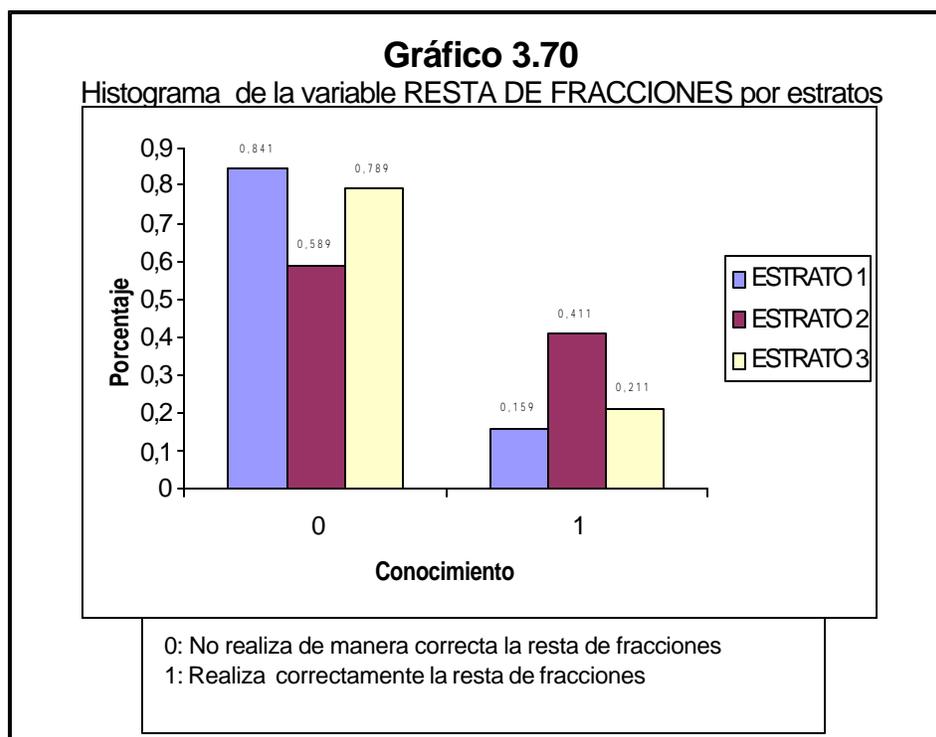


El gráfico 3.69 muestra que en el estrato 1, el 83.3% de los 390 estudiantes integrantes de la muestra no realizaron de manera correcta la suma de fracciones, en el estrato 2 el 52.4% de los 412 estudiantes no pudieron sumar fracciones y en el estrato 3 el 72.2% de los 178 alumnos tampoco supieron realizar ejercicios de este tipo. También se puede deducir que aproximadamente el 30% de los estudiantes que tomaron parte en la investigación efectuaron correctamente la suma de fracciones, aportando para esto el estrato 1 con un 16.7% de los estudiantes, el estrato 2 con 47.6% y el estrato 3 con un 27.8% de los alumnos. Se concluye que el estrato 1 tiene un alto porcentaje de alumnos que no realizan de manera correcta la suma de fracciones, en el estrato 2 se encuentra el porcentaje más alto de alumnos que resuelven correctamente la suma de fracciones, vemos que mientras más compleja es la operación, en el estrato 2, aumenta el número de alumnos que pudieron efectuarla de manera correcta.

***Octava variable:*  $X_8 =$  RESTA DE FRACCIONES**

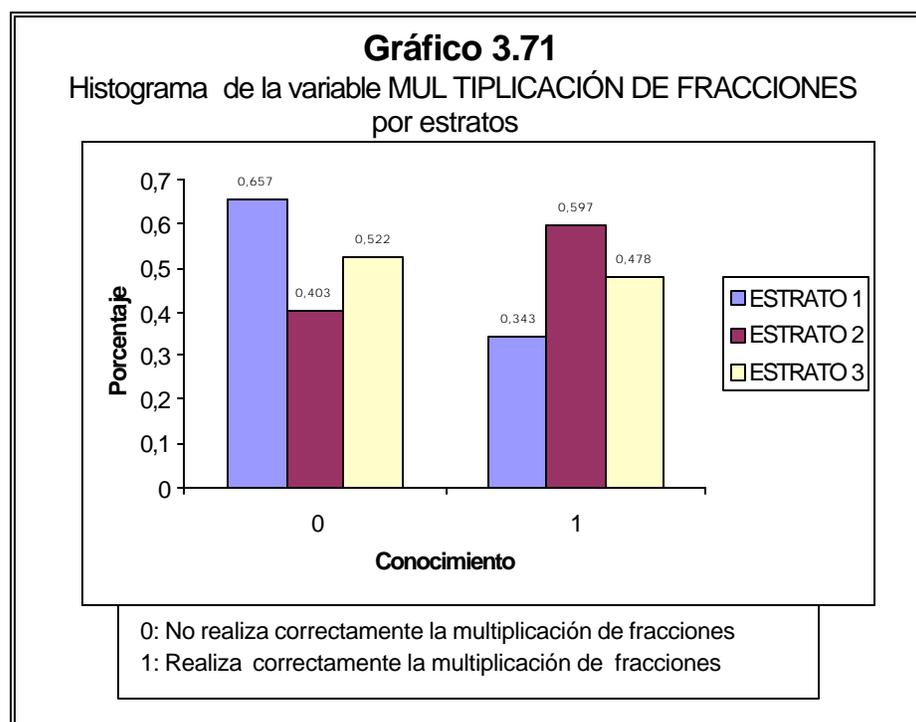
El gráfico 3.70 indica que en el estrato 1 el 84.1% de los estudiantes del último año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil a los que se les aplicaron las pruebas no realizaron de manera correcta la resta de fracciones, en el estrato 2 el

58.9% no pudieron restar fracciones y en el estrato 3 el 78.9% de los alumnos tampoco lograron realizar ejercicios de este tipo. También se puede deducir que en el estrato 1 un 15.9 % de los estudiantes realizaron correctamente la resta de fracciones, en el estrato 2 el 41.1% y el estrato 3 con un 21.1% de alumnos. De igual manera que la operación anterior, en el estrato 2 se encuentra la mayor parte de alumnos que resolvieron correctamente la resta de fracciones.

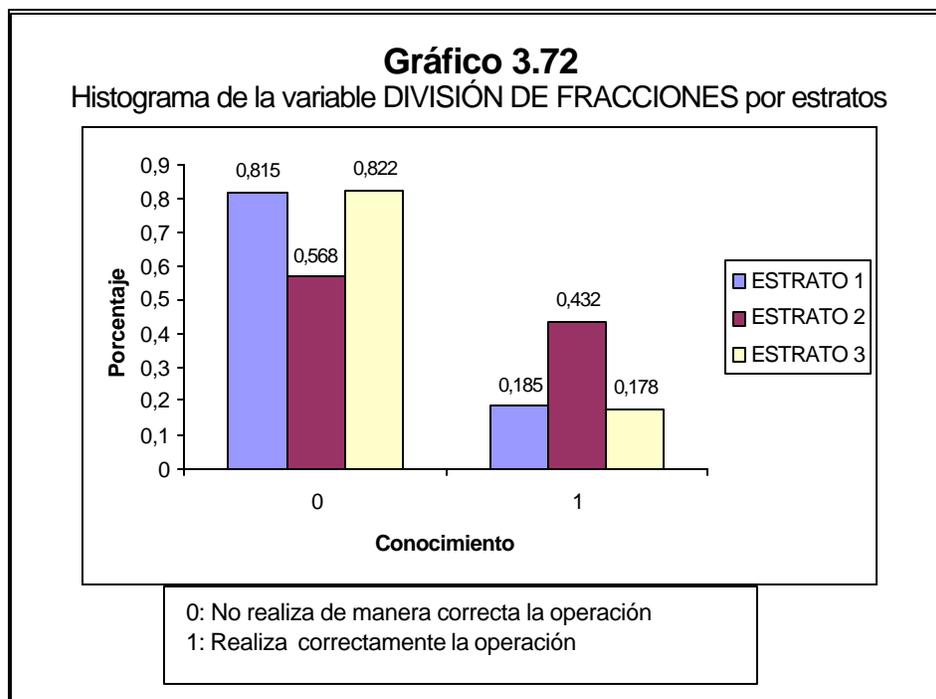


**Novena variable:  $X_9$  = MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES**

Se puede observar (gráfico 3.71) que el estrato 1 el 65.7% de los 390 estudiantes no realizaron de manera correcta la multiplicación de fracciones, en el estrato 2 el 40.3% de los 412 alumnos no pudieron multiplicar fracciones y en el estrato 3 el 52.2% de los 178 alumnos tampoco lograron realizar ejercicios de este tipo. Los estudiantes que realizaron correctamente la multiplicación en el estrato 1 representan el 34.3%, en el estrato 2 el 59.7%, es decir más de la mitad de los alumnos a los que se les tomaron el test de matemáticas y en el estrato 3 constituyeron el 47,8%. Se concluye que en el estrato 2 se localiza a la mayoría de los alumnos que fueron capaces de realizar correctamente la multiplicación de fracciones.



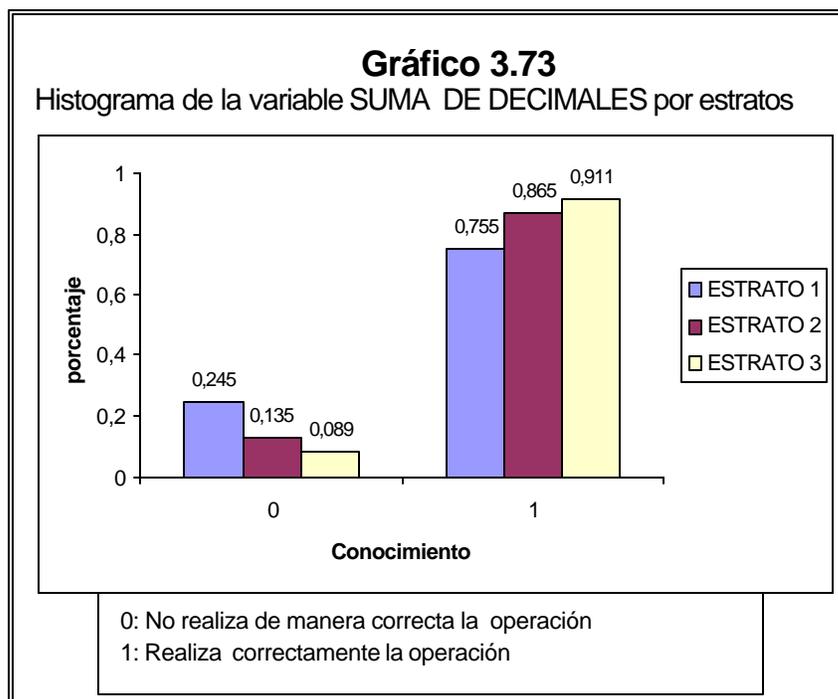
**Décima variable:  $X_{10}$  = DIVISIÓN DE FRACCIONES**



El 81,5% de los estudiantes del estrato 1 no realizaron de manera correcta la operación de dividir fracciones, en el estrato 2 el 56,8% no realizó de manera correcta la división de fracciones, y en el último estrato el 82,2% tampoco resolvió el problema de división de fracciones. A continuación se presentará el porcentaje de los estudiantes que realizaron correctamente la división de fracciones donde para los estratos 1, 2 y 3 es de 18,5%, 43,2% y 17,8% correspondientemente. Cabe destacar que la proporción de estudiantes del estrato 2 que realizaron correctamente la división de

fracciones es casi el doble que en los demás estratos. En base a los resultados obtenidos de las operaciones fraccionarias, se podrá decir que el nivel de conocimientos sobre este tema, es superior en el estrato 2 en comparación a los demás estratos, pero los estudiantes que tuvieron más dificultad para resolver estas operaciones fueron los que pertenecen al estrato 1.

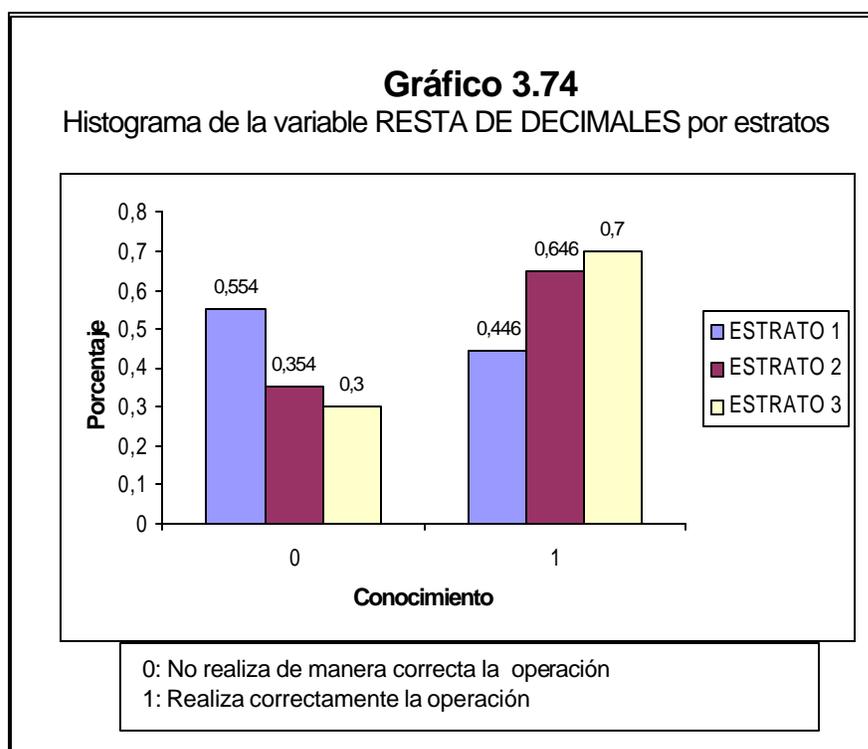
**Décima primera variable:  $X_{11}$  = SUMA DE DECIMALES**



Como se puede apreciar en el gráfico 3.73, no hay muchos problemas en cuanto a lo que es suma de decimales, ya que el 75.5% de los estudiantes del estrato 1 efectuaron correctamente las sumas de

decimales planteadas, en el estrato 2 el 86.5% de los alumnos y en el estrato 3 el 91.1% pudo realizar de manera correcta dichas operaciones. En esta pregunta, sobresalen los alumnos del estrato 3, ya que tienen la proporción más alta de estudiantes que hicieron bien la suma de decimales.

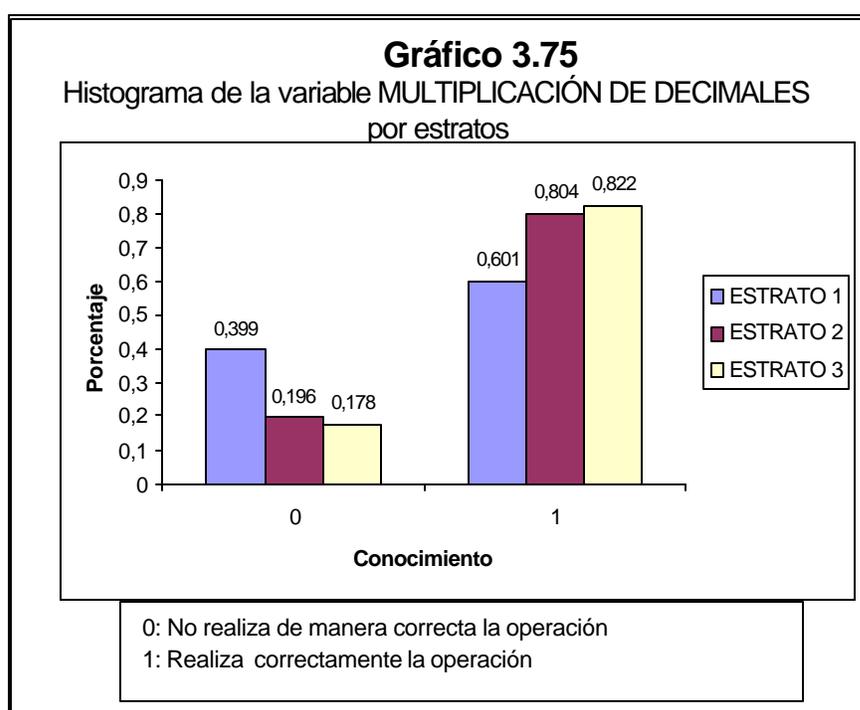
**Décima segunda variable:  $X_{12}$  = RESTA DE DECIMALES**



Se observa en el gráfico 3.74 que el porcentaje más alto concerniente a no realizar correctamente la resta de decimales es para el estrato 1 con el 55.4% de los alumnos, 35.4% en el estrato 2 y 30% en el estrato 3. Los alumnos que lograron realizar bien una resta de

decimales corresponden al 44.6%, 64.6% y 70 % para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. En esta operación se destacaron los alumnos del estrato 3, los cuales presentaron un mayor porcentaje en respuestas correctas.

**Décima tercera variable:  $X_{13}$  = MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES**



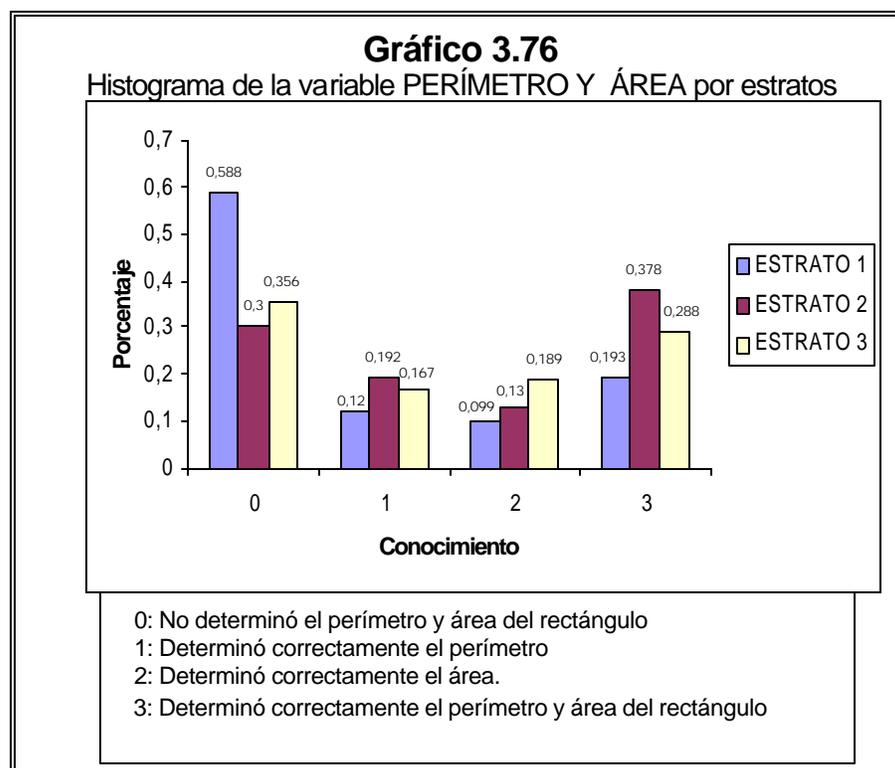
En el gráfico 3.75 se muestra que el mayor porcentaje de respuestas incorrectas que se obtuvo en la multiplicación de decimales es para el estrato 1 y corresponde al 39.9% de los 390 alumnos que realizaron la prueba de matemáticas. Los porcentajes de alumnos que efectuaron correctamente este tipo de operación son el 60.1%, 80.4% y 82.2%

para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Entre los estratos 2 y 3 no es muy grande la diferencia entre las proporciones, en disconformidad con el estrato 1 donde la porción de estudiantes que contestaron correctamente este ejercicio es menor que el resto de estratos. En general, con respecto a las operaciones de decimales, los estudiantes que sobresalen por sus respuestas acertadas fueron los del estrato 3, seguidos del estrato 2 y por último el estrato 1, entonces se concluye que a los estudiantes del estrato 3, les resulta más fácil resolver estos tipos de operaciones (suma, resta y multiplicación de decimales), que se diferencian de las operaciones básicas por la colocación de la coma.

***Décima cuarta variable:  $X_{14}$ = PERÍMETRO Y ÁREA***

Se deduce del gráfico 3.76 que el estrato con mayores dificultades para determinar el perímetro y área de un rectángulo es el estrato 1 pues el 58.8% de los estudiantes integrantes de la muestra no determinó ni el área ni el perímetro, en lo que se refiere a determinar correctamente sólo el perímetro, el estrato 2 tiene el mayor porcentaje (19.2%), así también se tiene que al determinar correctamente sólo el área del rectángulo, el estrato 3 se lleva el porcentaje más alto con 18.9% de los alumnos, además se tiene que el 19.3% de alumnos del estrato 1, el 37.8% de estudiantes del estrato 2 y el 28.9% de alumnos

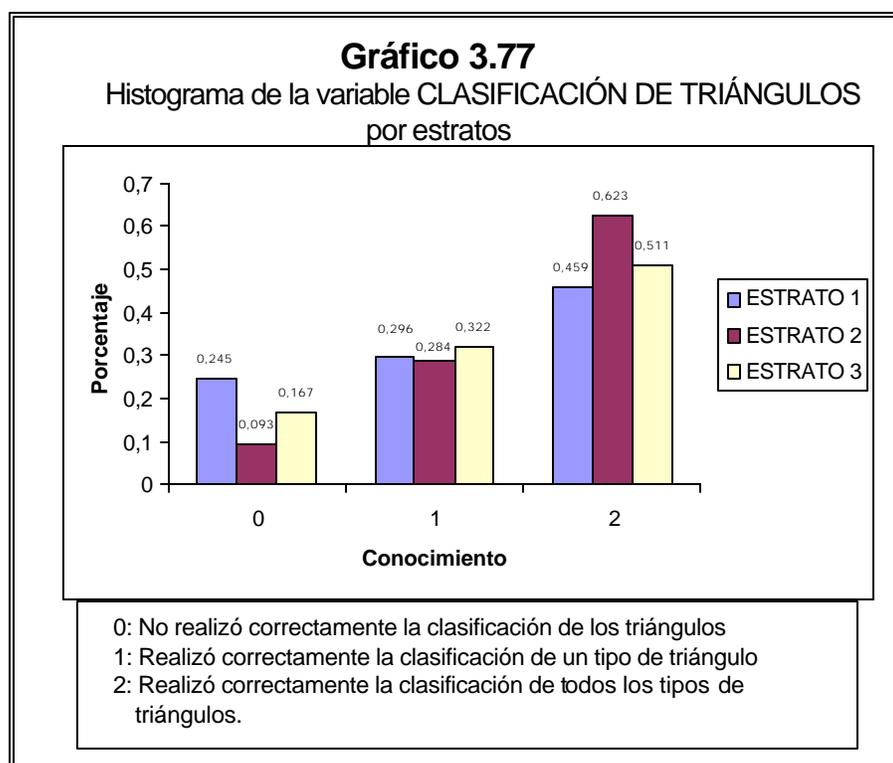
del estrato 3 determinaron correctamente el perímetro y área del rectángulo. La proporción más alta en esta variable la registraron los alumnos del estrato 1 que no determinaron el perímetro y área del rectángulo.



**Décima quinta variable:  $X_{15}$  = CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS**

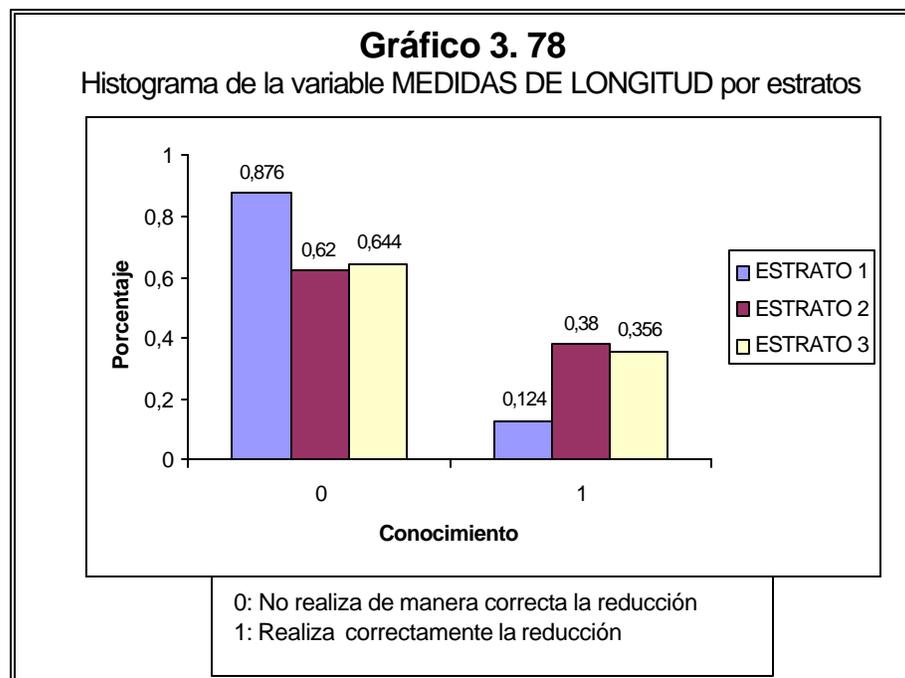
En el estrato 1 el 24.5% de los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil no realizaron correctamente la clasificación de los triángulos, en lo referente a la correcta identificación de un tipo de triángulo los porcentajes de

alumnos por estrato varían muy poco, estos son para los estratos 1, 2 y 3, el 29.6%, 28.4% y el 32.2 % respectivamente. En contraste, los resultados obtenidos por haber efectuado correctamente la clasificación de todos los tipos de triángulos fueron: Para el estrato 1, el porcentaje más bajo ya que sólo el 45.9% de los estudiantes, lo realizaron correctamente, en el estrato 2 el 62.3% de los estudiantes y en el estrato 3 el 51.1% de los alumnos, lograron realizar a la perfección el ejercicio



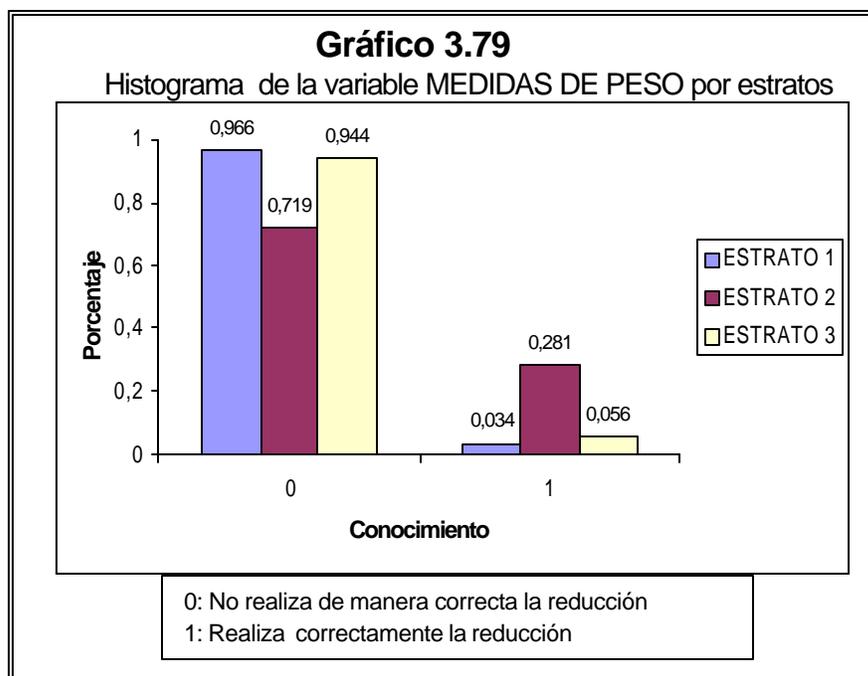
**Décima sexta variable:  $X_{16}$  = MEDIDAS DE LONGITUD**

No realizaron de manera correcta la reducción de las medidas de longitud planteadas el 87.6% de los estudiantes del estrato 1, el 62% del estrato 2 y el 64.4% de alumnos del séptimo año de escuelas particulares de la ciudad de Guayaquil pertenecientes al estrato 3. Se concluye que entre los estratos 2 y 3 no se refleja gran diferencia, lo que no sucede con el estrato 1, donde existe un gran porcentaje de niños que no resolvieron correctamente la reducción de medidas de longitud.



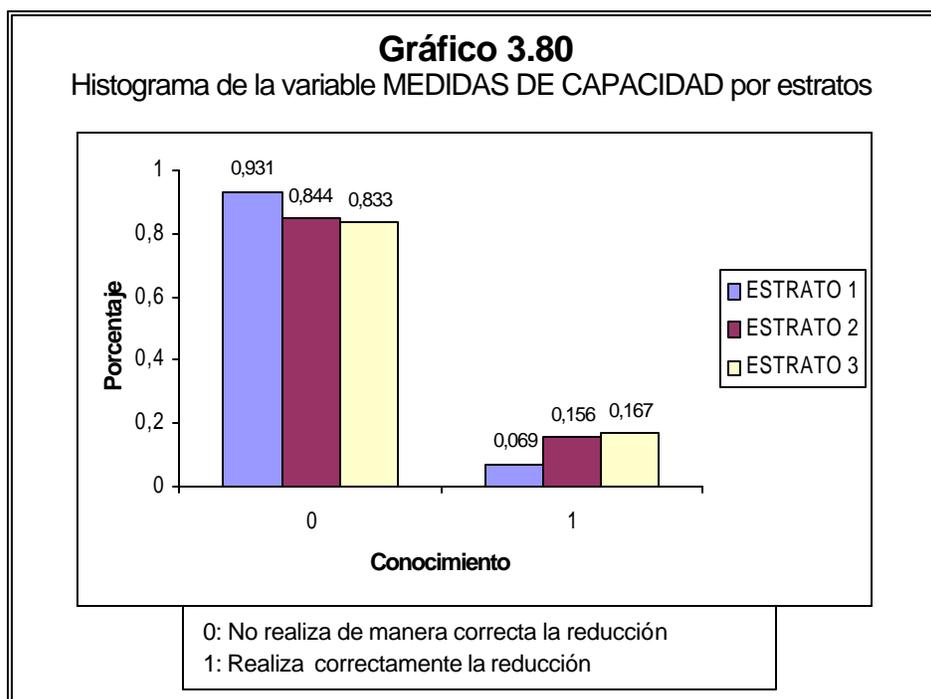
**Décima séptima variable:  $X_{17}$  = MEDIDAS DE PESO**

En general el nivel de conocimientos de los estudiantes en cada uno de los tres estratos es bajo, ya que las proporciones de cada estrato de alumnos que realizan correctamente la reducción de medida de peso son 3.4%, 28.1% y 5.6% respectivamente. El estrato 2 se distingue de los demás estratos porque su porcentaje de alumnos que consiguieron reducir de manera correcta las medidas de peso es casi seis veces más alto que los otros.

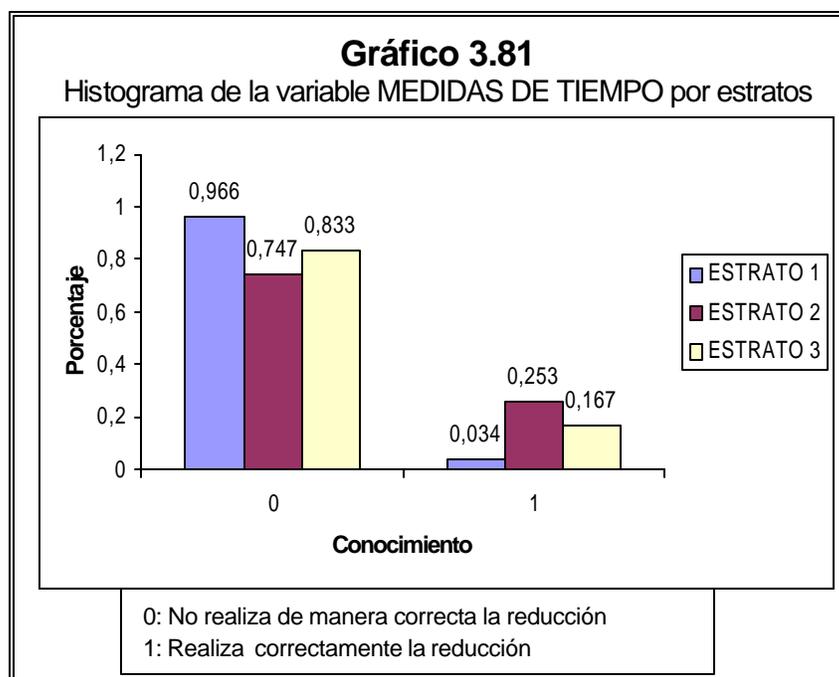


**Décima octava variable:  $X_{18}$  = MEDIDAS DE CAPACIDAD**

En el gráfico 3.80 se observa que los estudiantes del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad Guayaquil no realizaron en su gran mayoría las reducciones de medidas de capacidad, así se muestra que sólo el 6.9% de los estudiantes del estrato 1 realizaron correctamente el ejercicio, el 15.6% lo hicieron del estrato 2, y un 16.7% del estrato 3.



**Décima novena variable:  $X_{19}$  = MEDIDAS DE TIEMPO**

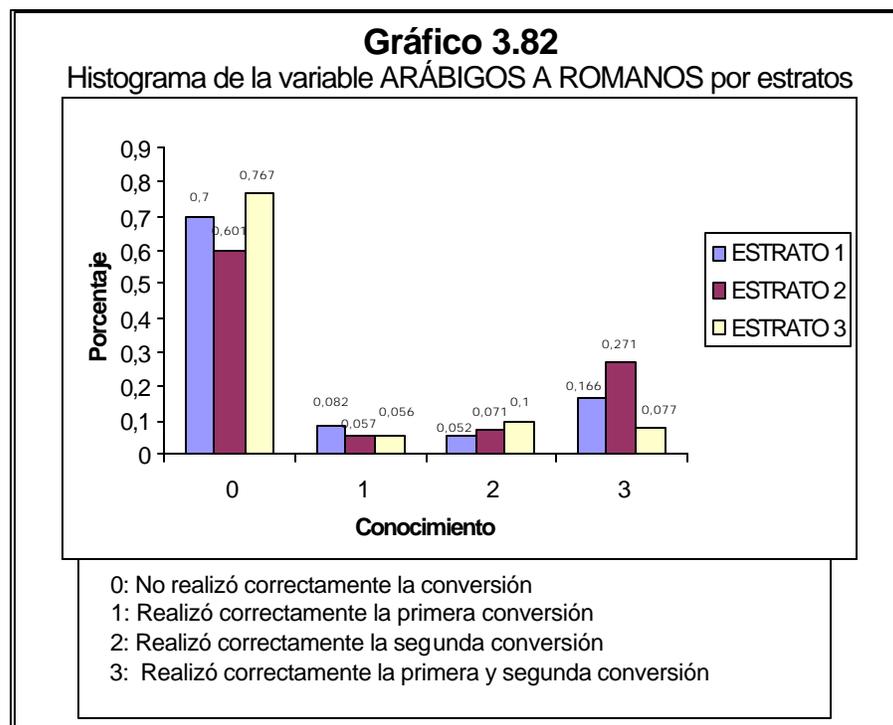


En el estrato 1 se observa (gráfico 3.81) que la gran mayoría (96.6%) de los alumnos no realizaron correctamente la reducción de medidas de tiempo, en el estrato 2 el 74.7% de los alumnos tampoco pudo realizar este tipo de operación, de igual manera sucedió con el 83.3% de los estudiantes del estrato 3. Se concluye que el estrato 2 tiene la mayor proporción de estudiantes que realizaron correctamente la reducción. En general los estudiantes de los tres estratos tienen un nivel de conocimiento bajo en lo que respecta al área de sistema métrico, donde el estrato 2 obtuvo el mayor número de respuestas acertadas en medidas de longitud, peso y tiempo con excepción de las medidas de capacidad donde por 1.1% de diferencia el estrato 3 es

superior. Como en otras operaciones, en esta área el estrato 1 se muestra más deficiente que los demás estratos,

***Vigésima variable:  $X_{20}$  = ARÁBIGOS A ROMANOS***

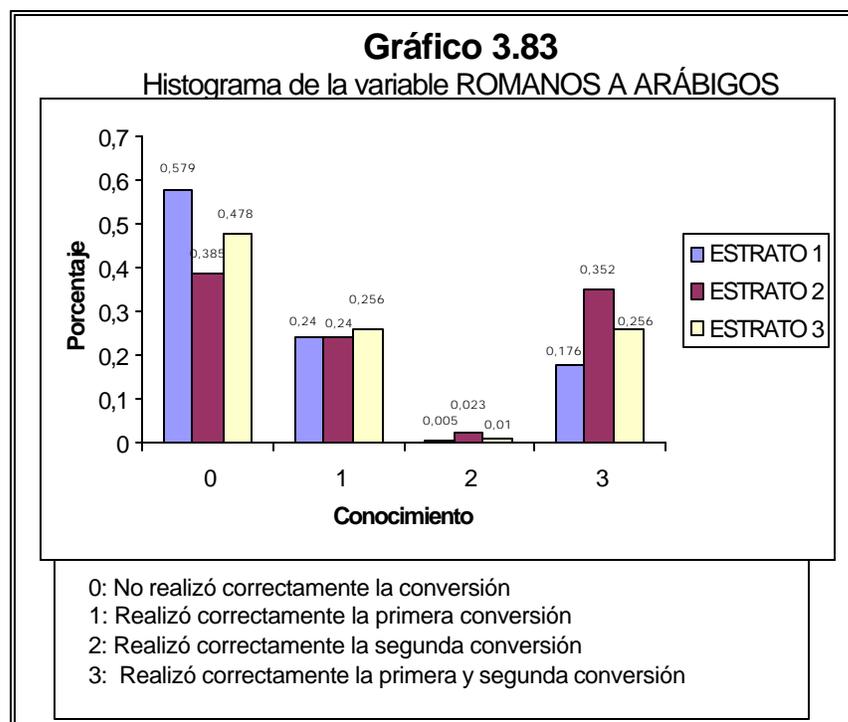
Hay mucha deficiencia de parte de los alumnos del último año de educación básica de las escuelas particulares de la zona urbana de Guayaquil en convertir números romanos en números arábigos, donde el porcentaje más alto de respuestas incorrectas fueron obtenidas del estrato 3 con el 76.7% de los estudiantes. Si se considera los que realizaron correctamente sólo la primera conversión, el estrato 1 tiene el mayor porcentaje que es 8.2% de los alumnos, mientras que los que realizaron correctamente la segunda conversión fueron los estudiantes que pertenecían al estrato 3, cuyo porcentaje es el 10% de los alumnos. Para finalizar, el 16.7% de los alumnos del estrato 1 efectuaron correctamente la primera y segunda conversión, en el estrato 2 el 27.1 % y en el estrato 3 el 7.8 % de los alumnos lograron realizar bien este ejercicio. Se concluye que el estrato 2 en general domina más este tipo de ejercicio, entre los demás estratos no existe mucha diferencia. (Gráfico 3.82) En el trabajo de campo se ha podido dar cuenta que los niños no recordaban los números romanos porque este tema es dado en quinto año de educación básica



**Vigésima primera variable:  $X_{21}$  = ROMANOS A ARÁBIGOS**

Los alumnos de los 3 estratos han contestado mejor esta pregunta en comparación con la anterior, se tiene así que en el estrato 1 el 17,6% realizó correctamente la primera y segunda conversión, el estrato 2 el 35,2% de los estudiantes lo hicieron de igual forma y el 25,6% del estrato 3 también efectuaron de manera correcta las conversiones. Respondieron incorrectamente el 57,9% de estrato 1, el 38,5% del estrato 2 y el 47,8% del estrato 3. Se concluye que no existe mayor diferencia entre estratos en los resultados obtenidos en esta variable (ver Gráfico 3.83). Si se compara esta variable romanos a arábigos

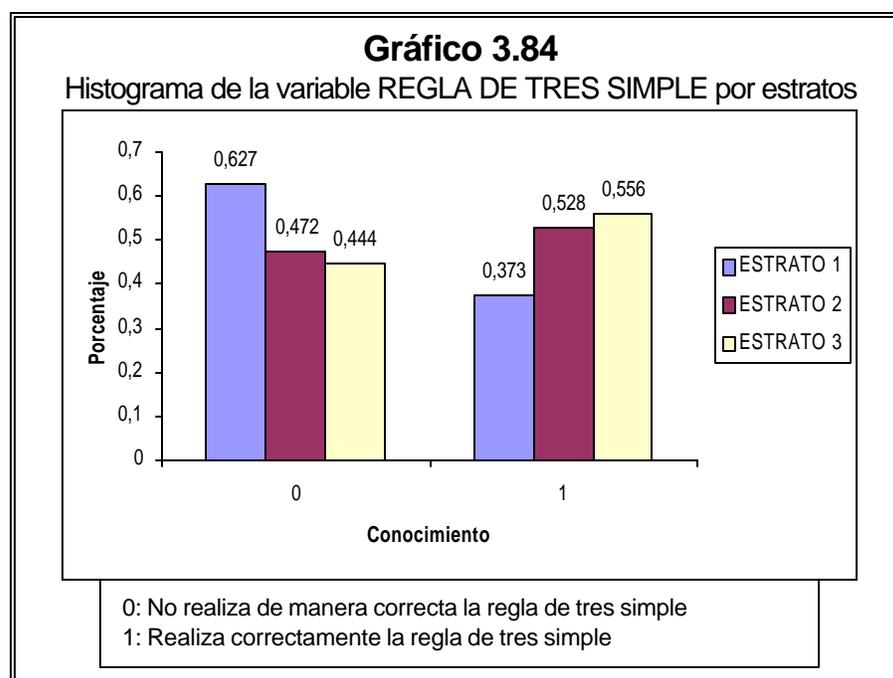
con la anterior se podrá dar cuenta que a los estudiantes de los tres estratos les resulta menos difícil convertir números romanos a arábigos, que números arábigos a romanos.



**Vigésima segunda variable:  $X_{22}$  = REGLA DE TRES SIMPLE**

Se puede observar del gráfico 3.84 que el estrato 1 conserva el liderazgo en la deficiencia de conocimientos ya que el 62.7% de alumnos de este estrato no resolvieron de manera correcta la regla de tres simple, además se tiene que el 37.3 % de los 390 estudiantes del estrato 1 realizaron correctamente el problema propuesto de regla de 3 simple, en el estrato 2 el 52.8 % de los 412 estudiantes y en el

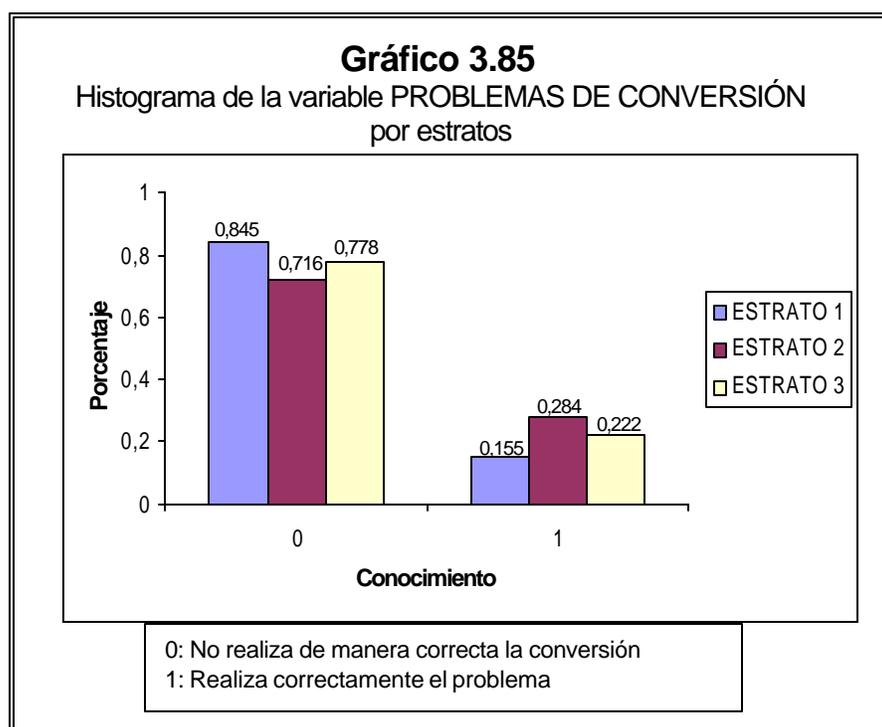
estrato 3 el 55.6 % de los 178 estudiantes. Se concluye que para esta variable el nivel de conocimiento entre los estratos 2 y 3 no varía demasiado, en comparación con el del nivel 1. Además en los resultados, se esperaba que los estudiantes en general pudieran resolver este problema, ya que la regla de tres, es un tema de séptimo año de educación básica,



**Vigésima tercera variable:  $X_{23}$  = PROBLEMAS DE CONVERSIÓN**

Como se observa (Gráfico 3.85) la mayoría de los estudiantes sin distinción de estratos no realizaron bien la operación de orden, es así como el 84.5% de los 390 alumnos del estrato 1 no realizaron el ejercicio de manera correcta, también se tiene que el 71.6% de los

412 alumnos del estrato 2 no pudieron hacer la operación considerando las unidades, decenas y centenas, y el 77.8% de los 178 estudiantes del estrato 3. Se puede concluir que los estudiantes que mejor respondieron esta pregunta fueron los del estrato 2.

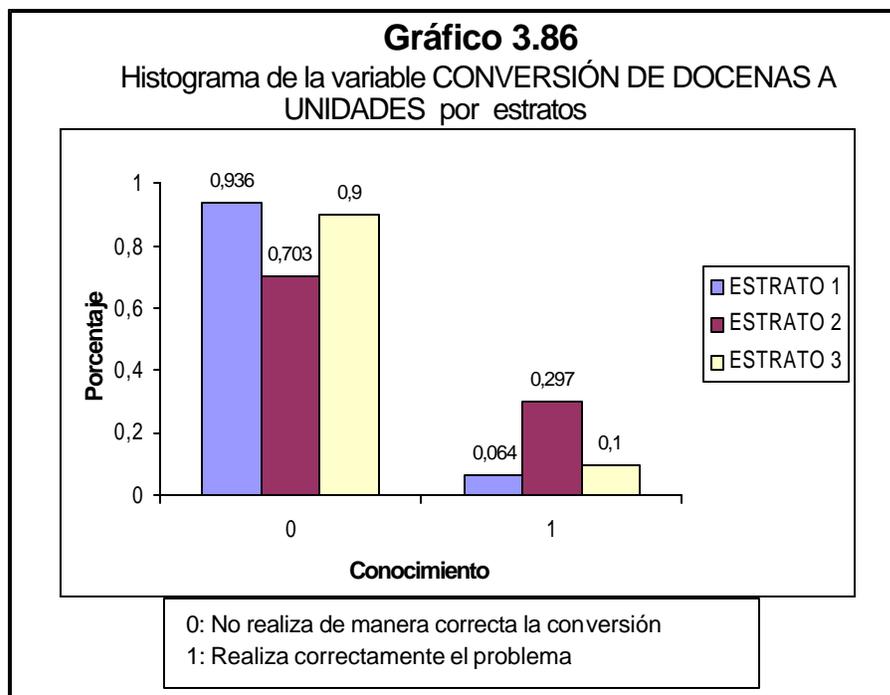


**Vigésima cuarta variable:  $X_{24}$ = CONVERSIÓN DE DOCENAS A**

### **UNIDADES**

En el Gráfico 3.86 se observa que el 93.6% de los 390 alumnos del estrato 1 no realizaron correctamente a conversión de docenas a unidades, el 70.3% y el 90% de los alumnos de los estratos 2 y 3

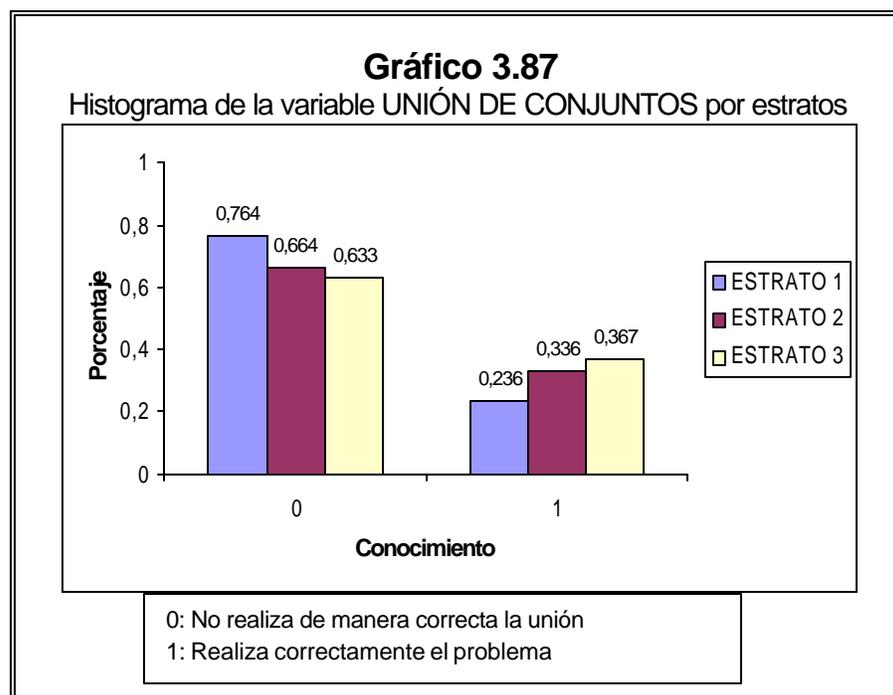
respectivamente tampoco pudieron resolver el problema que se les planteo. Entre los estratos 1 y 3 no existen muchas diferencias, suceso que no se da con el estrato 2.



**Vigésima quinta variable:  $X_{25}$  = UNIÓN DE CONJUNTOS**

Como se aprecia en el gráfico 3.87 el 76.4% de los 390 estudiantes del estrato 1 no lograron realizar de manera correcta la unión de conjuntos planteada, se tiene también que en los estratos 2 y 3 el 33.6% y 36.7% de los alumnos desarrollaron correctamente el problema. Se puede decir que entre los estratos 2 y 3 existe un nivel

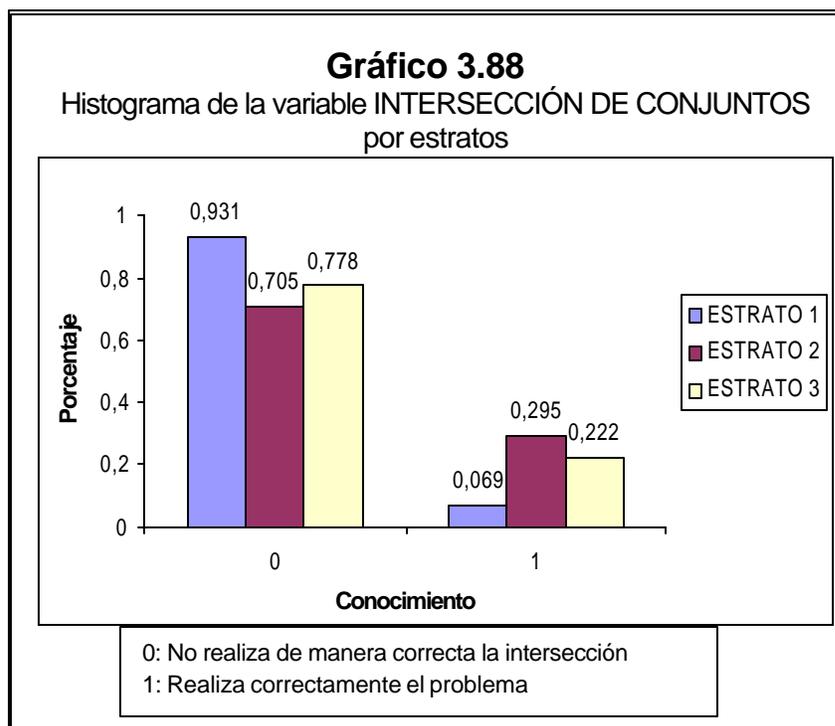
de conocimientos similar en lo referente a unión de conjuntos, lo que no sucede con el estrato 1.



### **Vigésima sexta variable: $X_{26}$ = INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS**

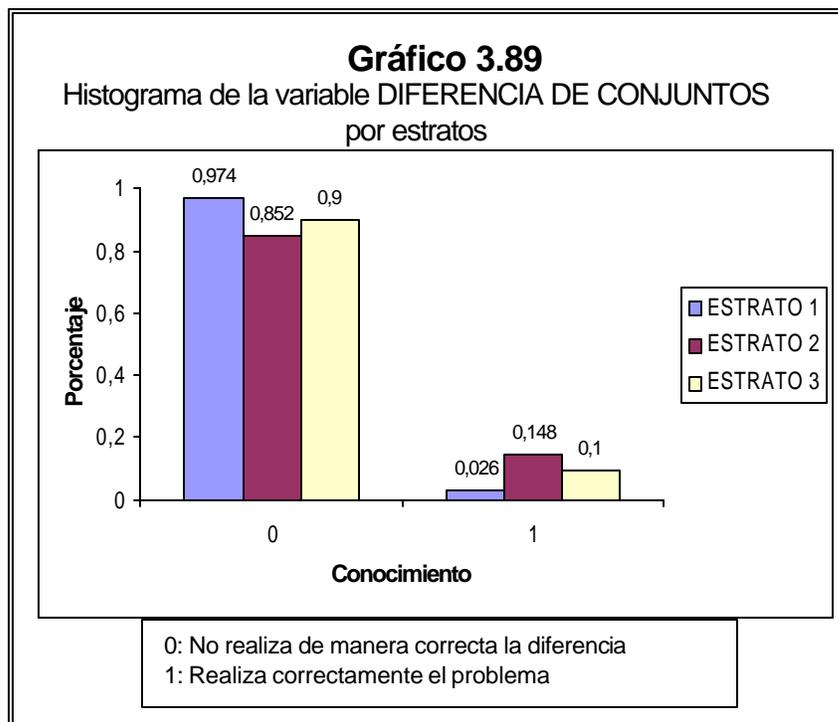
Se aprecia que el mayor número de respuestas incorrectas obtenidas en la operación de intersección de conjuntos, fueron dadas por el estrato 1 (93.1 % de 390 estudiantes), en el estrato 2 el 29.5 % y en el estrato 3 el 22.2 % de los estudiantes realizaron correctamente el problema. Siguiendo la tendencia de las últimas variables, el comportamiento entre los estratos 2 y 3 son afines, mientras existe una marcada diferencia con el estrato 1, donde se refleja un nivel de

conocimiento escaso en cuanto a realizar bien la intersección entre conjuntos.



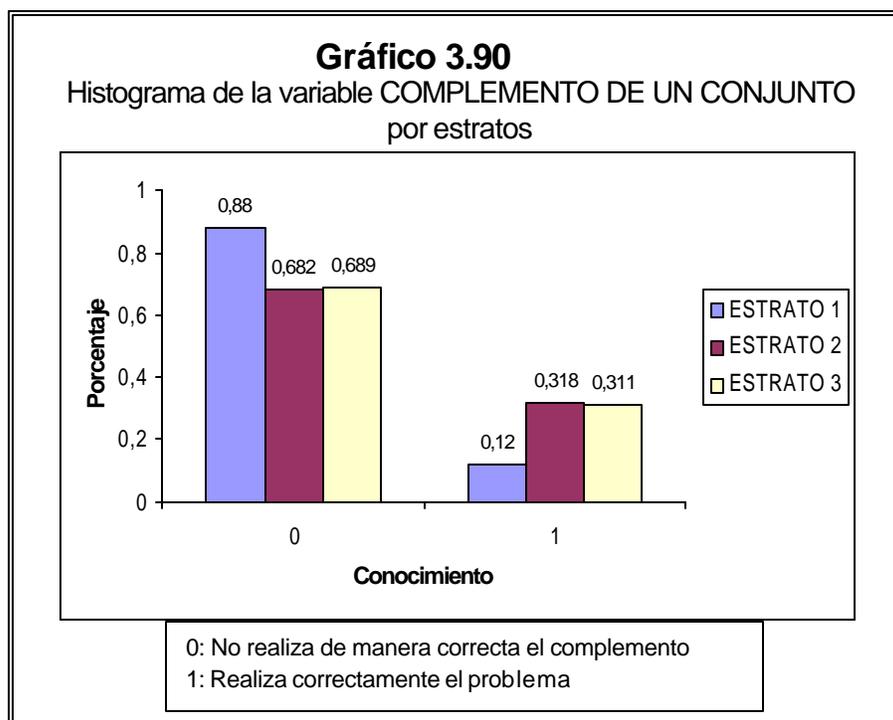
**Vigésima séptima variable:  $X_{27}$  = DIFERENCIA DE CONJUNTOS**

Se observa de manera clara (Gráfico 3.89) que muy pocos son los alumnos que lograron realizar ejercicios sobre diferencia de conjuntos, ya que el 97.4 % 390 de los estudiantes del estrato 1 no realizaron la operación de conjuntos planteada, en el estrato 2 el 85.2 % de los 412 niños y en el estrato 3 el 90% de los 178 estudiantes, se puede concluir que en los tres estratos existe un déficit de nociones en lo referente a diferencia de conjuntos.

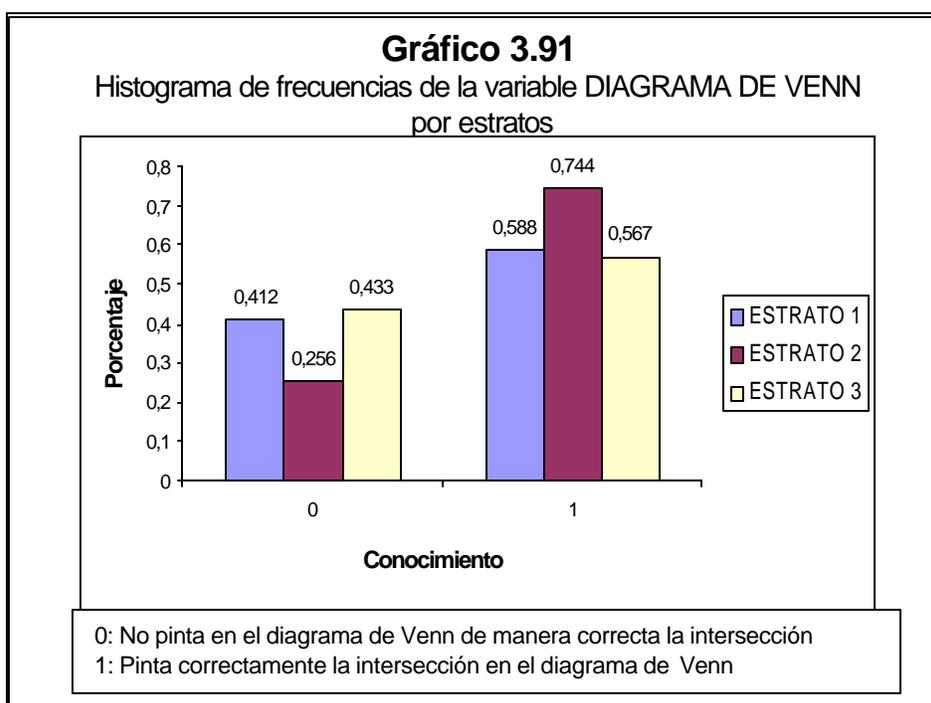


**Vigésima octava variable:  $X_{28}$  = COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO**

El gráfico 3.90 expone que el 88% de los estudiantes del estrato 1 no determinó de forma correcta el complemento de un conjunto, los valores para los otros 2 estratos son aproximadamente 69%, existe una marcada diferencia entre las conductas de los estratos 2 y 3 con la del estrato 1, en general el nivel de conocimientos para resolver problemas referentes a conjuntos ha sido pésimo.

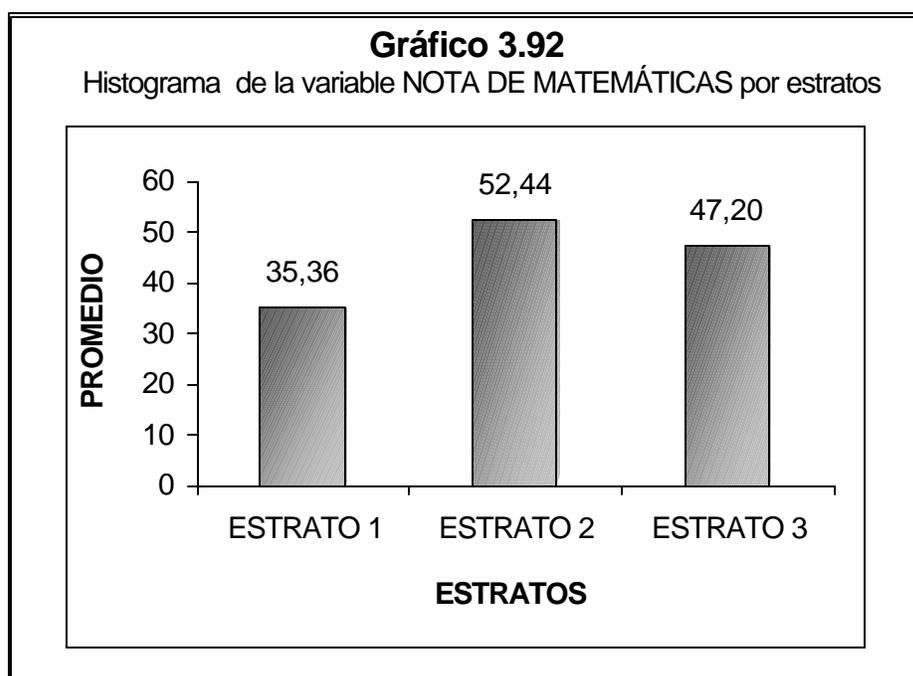


**Vigésima novena variable:**  $X_{29}$  = DIAGRAMA DE VENN  
(intersección de conjuntos)



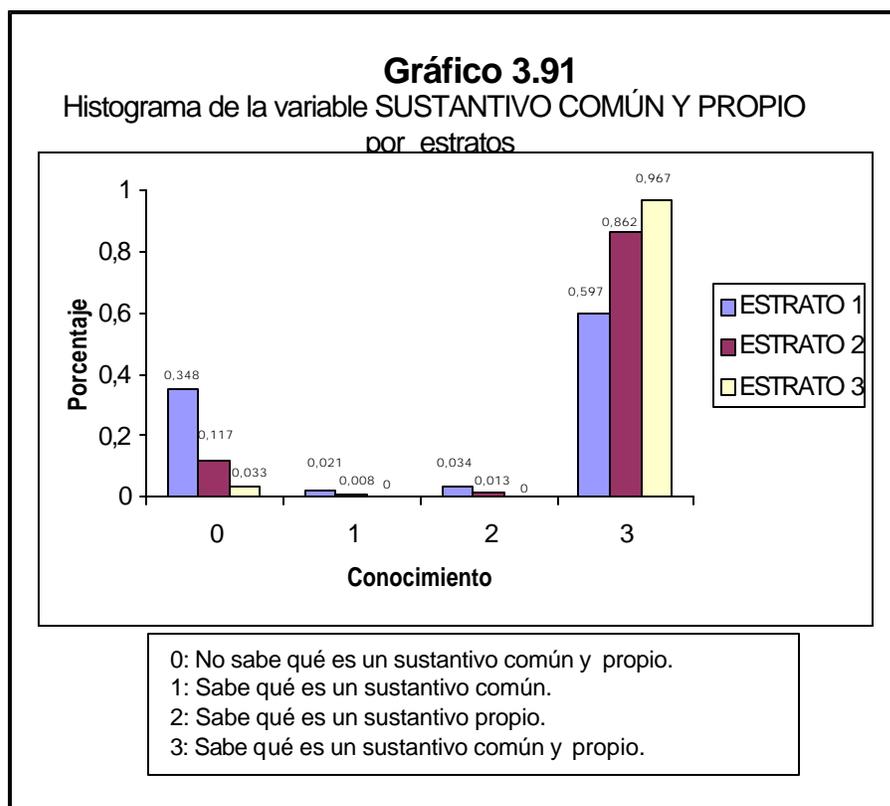
Se podrá observar en el gráfico 3.91, una notable mejoría en las respuestas, el 58.8% de los 390 alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil del estrato 1 que formaron parte de la muestra, resolvieron de manera correcta el problema sugerido, el 74.4% del estrato 2 también lo resolvió de manera satisfactoria el ejercicio, 56.7% de los 178 alumnos pertenecientes al estrato 3 pintaron correctamente la intersección en el diagrama de Venn presentado. En este tipo de ejercicio se distinguió por sus acertadas respuesta el estrato 2, al parecer los estudiantes realizan mejor los ejercicios de conjuntos cuando interviene el diagrama de Venn.

**Quincuagésima segunda variable:**  $X_{52}$  = **NOTA DE MATEMÁTICAS**



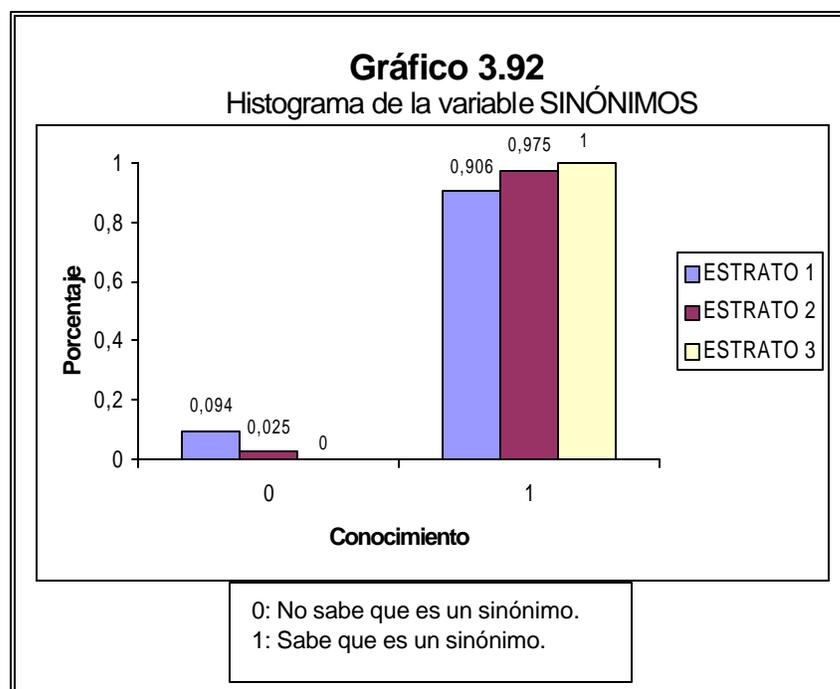
El estrato 2 tiene el promedio más alto en notas de matemáticas, para ser más específicos 52.44, más de la mitad de los puntos, seguido por el estrato 3 cuyo promedio en notas en esta asignatura es de 47.2, por último 35.36 es la nota promedio del estrato 1. Se concluye que en el estrato 2 se encuentra el nivel más alto de conocimientos básicos de matemáticas, sin embargo en general los estudiantes poseen escasos conocimientos en esta área.

**Trigésima variable:  $X_{30}$  = SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO**



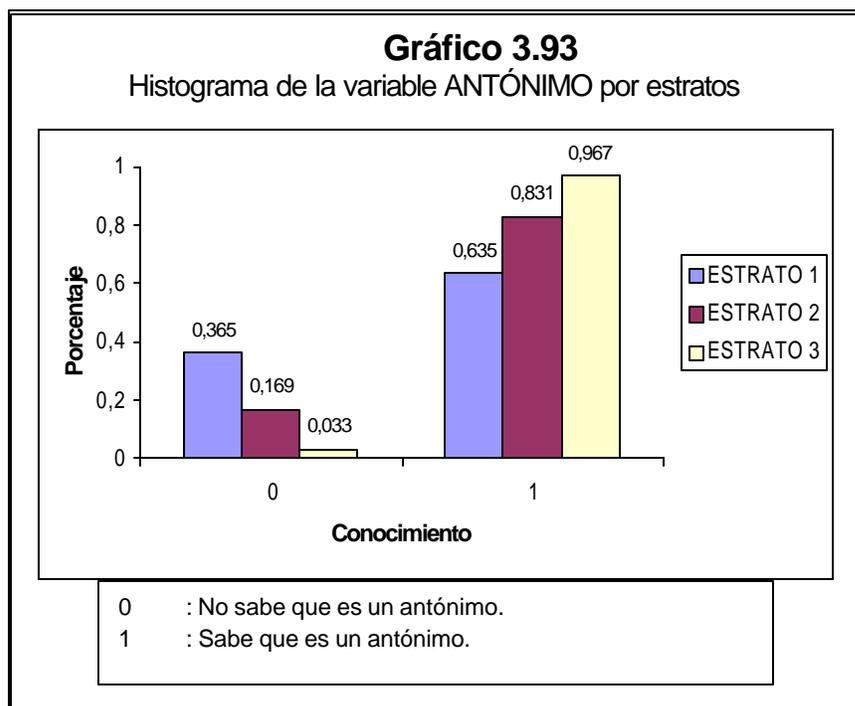
Los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil, catalogados en el estrato 3 tuvieron un 96.7% de respuestas acertadas al momento de reconocer entre un sustantivo común y propio, de igual manera en el estrato 2 el 86.2% de los alumnos realizaron de forma adecuada este ejercicio y un 59.7% en el estrato 1 clasificaron a los sustantivos. Se concluye que en el estrato 3 los niños tienen muy claro las diferencias entre un sustantivo común del propio.

**Trigésima primera variable:  $X_{31}$  = SINÓNIMOS**



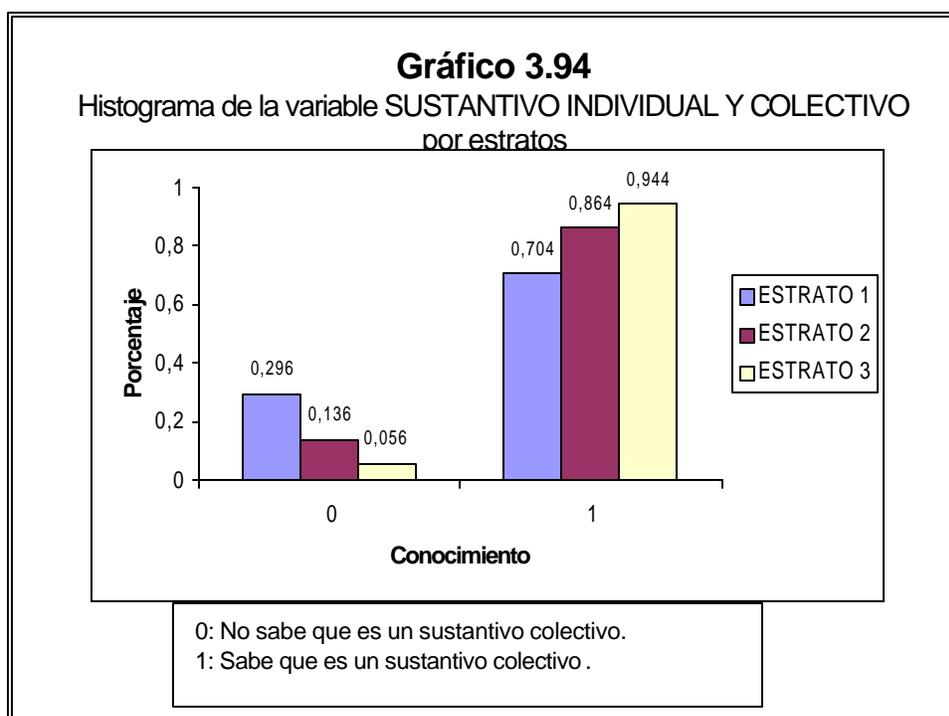
Se puede observar en el gráfico 3.92 que el nivel de conocimiento con respecto a los sinónimos de los alumnos de la población investigada es muy bueno, tenemos que el 90.6% de los 390 estudiantes pertenecientes al estrato 1 lograron saber que es un sinónimo, de igual manera el 97.5% de los concernientes al estrato 2 y todos los miembros del estrato 3 desarrollaron de manera correcta este ejercicio.

**Trigésima segunda variable:  $X_{32}$ = ANTÓNIMO**



El gráfico 3.93 permite percatar que el estrato 1 tiene un nivel bajo de porcentaje de alumnos en lo referente a reconocer un antónimo (63.5%), mientras en los estratos 2 y 3 es alto, exactamente el 83.1% y el 96.7% respectivamente, se ve un marcado déficit de conocimientos en el estrato 1 en relación con los demás estratos.

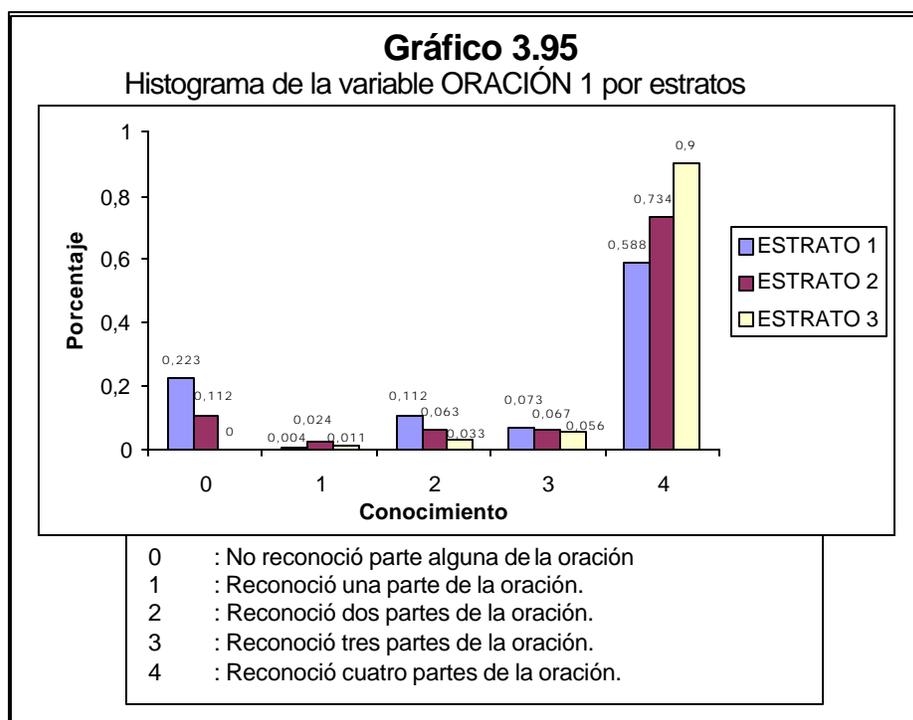
**Trigésima tercera variable:  $X_{33}$  =SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO**



Se puede observar en el gráfico 3.94, que en el estrato 1 pudieron identificar a un sustantivo individual con un sustantivo colectivo el 70.4% de los 390 alumnos, el 86.4% de los 412 miembros del estrato 2 también lo hicieron y el 94.4% de los 178 estudiantes del estrato 3 determinaron de manera correcta cual era el sustantivo colectivo que le correspondían al sustantivo individual. Se concluye entonces que el estrato 1 tiene muy claro que es un sustantivo colectivo e individual, al igual que el 2 y el 3.

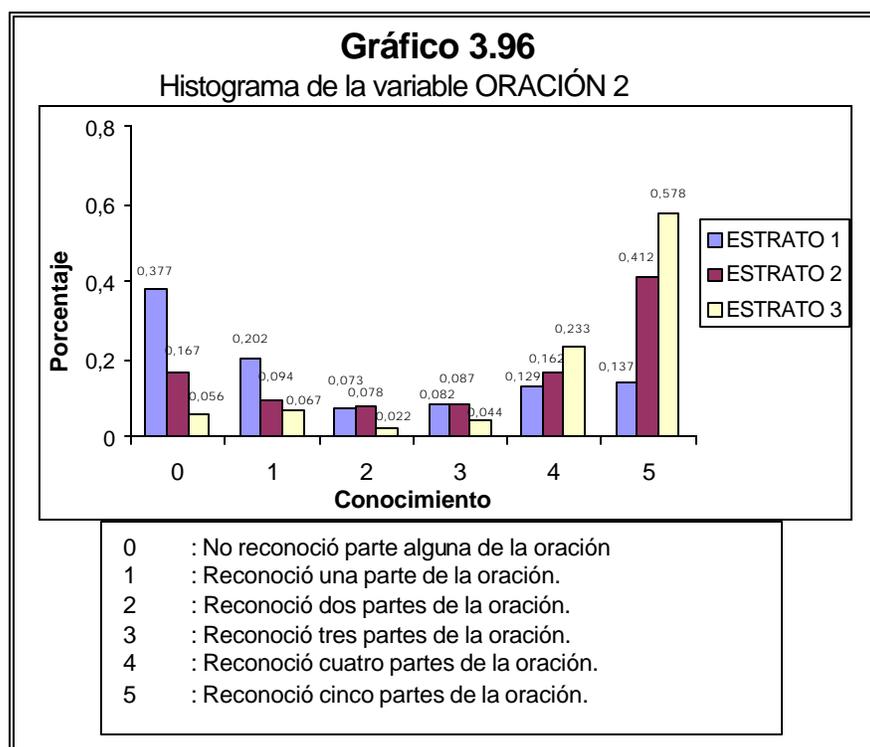
### Oraciones bimembres

**Trigésima cuarta variable:  $X_{34}$  = ORACIÓN 1**



Por medio del gráfico 3.95 se conoce que el 58.8% de los alumnos pertenecientes al estrato 1 reconocieron las cuatro partes de la primera oración (sujeto, predicado, núcleo del sujeto y núcleo del predicado), el 73.4% de los 412 estudiantes del estrato 2 y el 90% de los concernientes al estrato 3 también reconocieron las cuatro partes de la oración, cabe destacar que el 22.3% de los estudiantes clasificados dentro del estrato 1 no reconocieron parte alguna de la oración. Se puede concluir que los alumnos del estrato 3 se encuentran mejor preparados en cuanto a reconocer las partes que constituyen a una oración.

**Trigésima quinta variable:  $X_{35}$  = ORACIÓN 2**

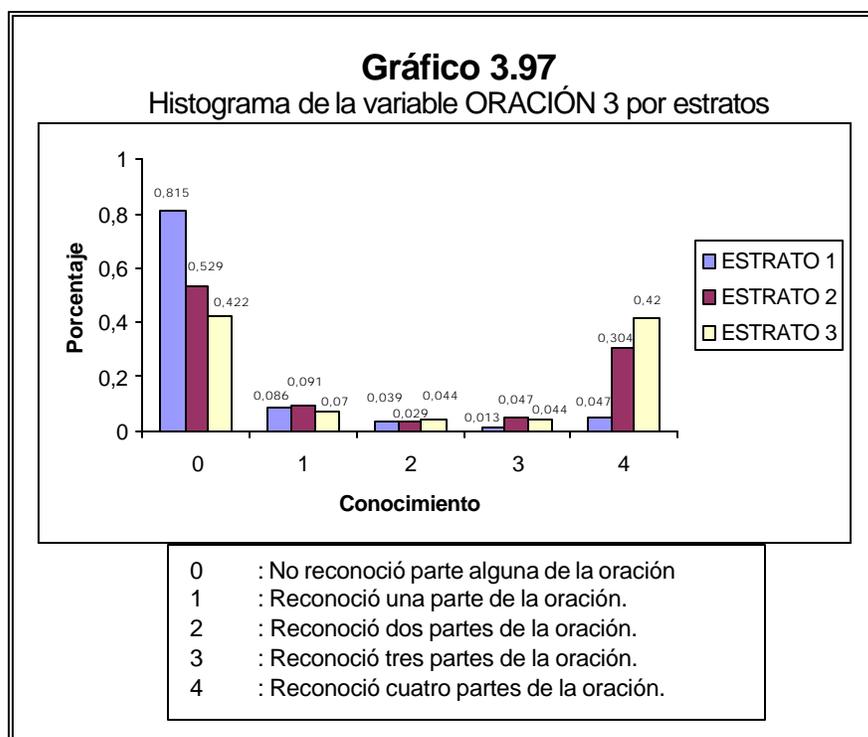


En el gráfico 3.96 muestra que en el estrato 1 el 13.7% de los 390 estudiantes reconocieron las cinco partes de la oración, esto se debe a que la oración estaba formada por el sujeto, el predicado, dos núcleos del sujeto y un núcleo del predicado, pero el 37.7% del mismo estrato no reconoció parte alguna de la oración y el 20.2% reconoció una parte de la oración, las respuestas de los 412 alumnos del estrato 2 mejoraron notablemente, se entiende que el 41.2% reconoció las cinco partes de la oración y el 16.7% de los alumnos de este estrato no reconoció parte alguna de la oración. El 57.8% de los 178 alumnos pertenecientes al estrato 3 reconocieron las cinco partes de la oración, y el 23.3% de los alumnos del estrato mencionado reconocieron cuatro de las cinco partes de la oración, al parecer en el estrato 3 es más estricta la enseñanza de reconocer las partes de la oración en relación con los demás estratos.

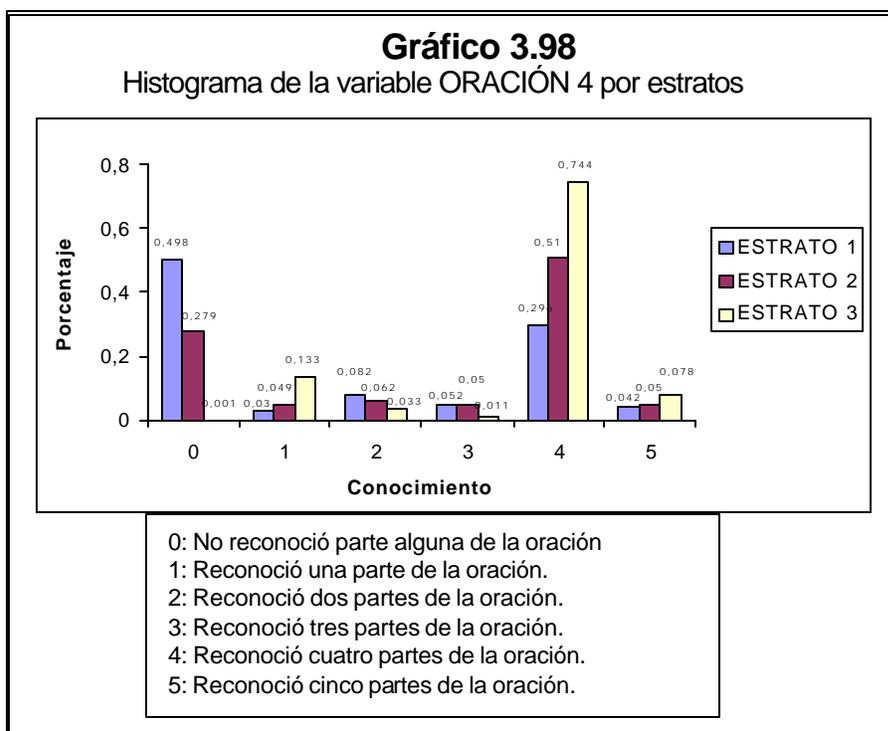
***Trigésima sexta variable:  $X_{36}$  = ORACIÓN 3***

Como se desplaza en el gráfico 3.97, el nivel de conocimiento referente a teoría gramatical es demasiado bajo, para este caso, pues se tiene que sólo el 4.7% de los estudiantes del estrato 1 reconocieron las cuatro partes de la oración planteada, mientras el 81.5% del referido estrato no reconoció parte alguna de la oración. el 30.4% de los alumnos del estrato 2 identificaron las cuatro partes de la oración

mientras el 52.9% de los estudiantes del mismo estrato no reconocieron parte alguna de la oración, el 42% de los miembros del estrato 3 determinaron de manera correcta las cuatro partes de la oración, lamentablemente el 42.2% del estrato en cuestión no reconoció parte alguna de la oración. Los resultados conseguidos en el estrato 3 difieren de los obtenidos en las dos oraciones analizadas anteriormente debido a la complejidad de este ejercicio, ya que el sujeto de la oración se encuentra al final de ésta, y no al comienzo como de costumbre, además se puede concluir que en su gran mayoría los alumnos resolvían bien toda la pregunta o caso contrario no contestaban nada o lo hacían de manera errónea.



**Trigésima séptima variable:  $X_{37}$  = ORACIÓN 4**

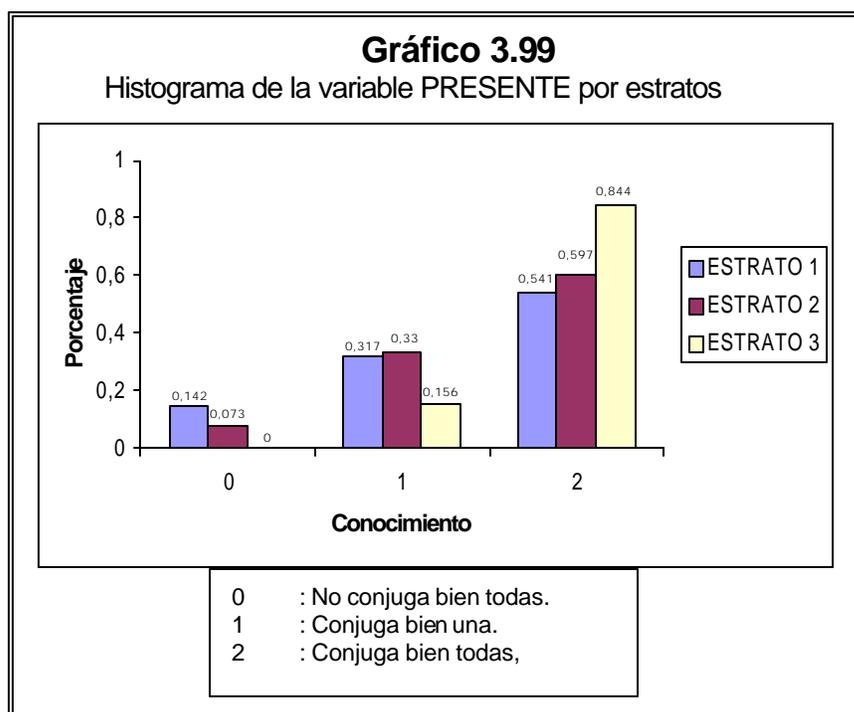


Se puede observar en el gráfico 3.98 que en el estrato 1 el 49.8% de los 390 alumnos no reconoció parte alguna de la oración, el 27.9% de los 412 estudiantes del estrato 2 tampoco lo hizo. La mayoría de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil reconocieron cuatro de las cinco partes de la oración, así se observa el 29%, el 51% y el 74.4% de los alumnos de los estratos 1, 2 y 3 respectivamente reconocieron cuatro de las cinco partes de la oración. Se puede concluir que los alumnos del estrato 1 en general reconocen de mejor manera las partes de una oración. La parte que menos se reconoció

fue uno de los núcleos del predicado, ya que para este caso la oración contaba con 2.

### **Conjugación del verbo**

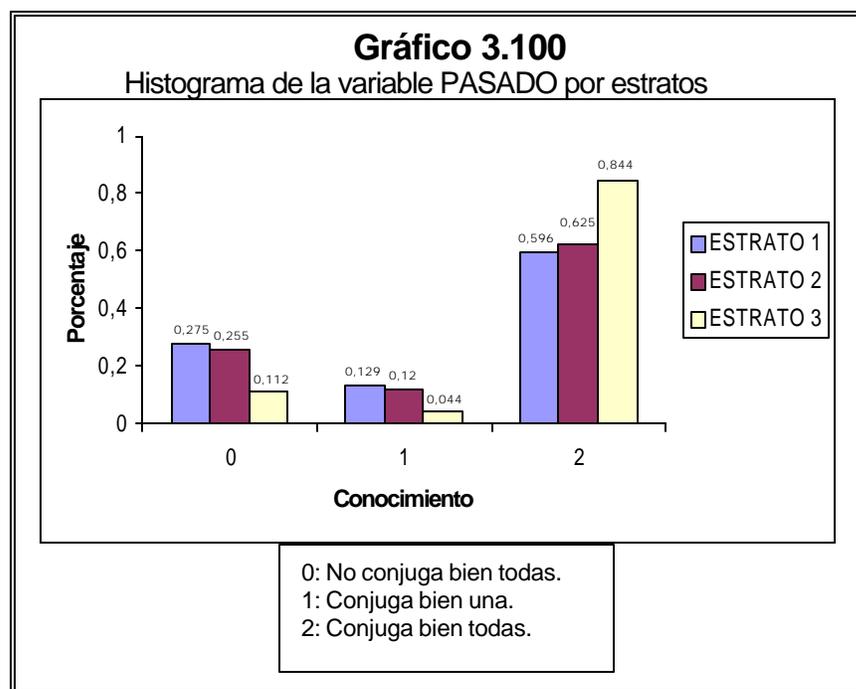
**Trigésima octava variable:  $X_{38}$  = PRESENTE**



Del gráfico 3.99 se puede deducir que la mayoría de niños a los cuales se les tomó la prueba estuvieron en capacidad de conjugar correctamente el verbo en el tiempo presente en las dos personas planteadas, pues en el estrato 1 el 54.1% de los alumnos conjugo bien en todas las personas, en el estrato 2 el 59.7% y en el estrato 3 el 84.4% de los estudiantes. Se concluye que existe una marcada

diferencia entre el nivel de conocimientos de los alumnos del estrato 3 con los de los demás estratos.

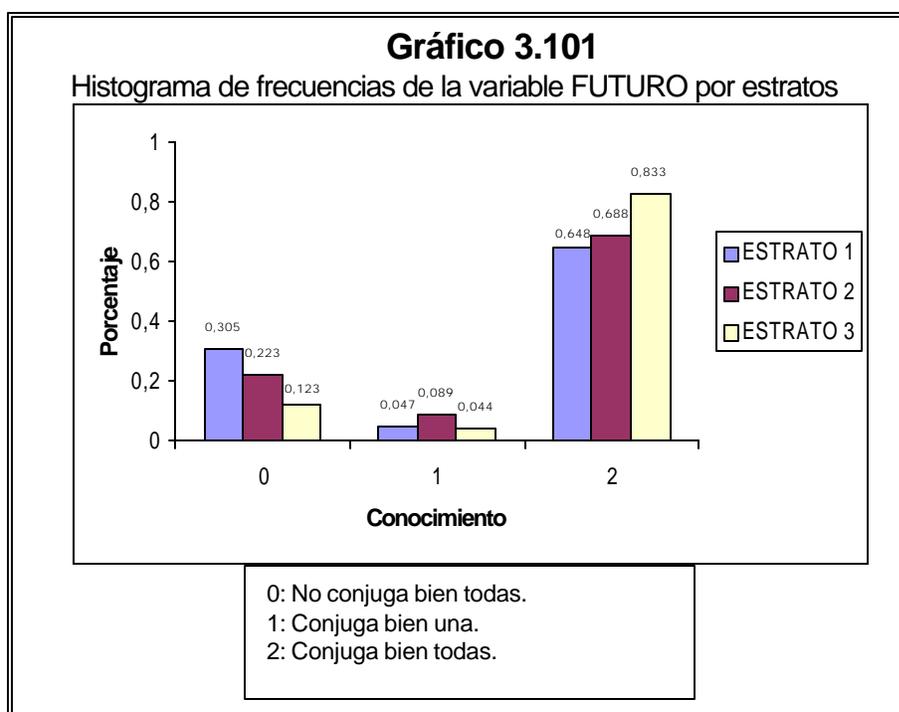
**Trigésima novena variable:  $X_{39}$  = PASADO**



El 59.6% de los estudiantes del estrato 1 conjugó bien en el tiempo pasado en las dos personas propuestas, de igual manera lo hicieron el 59.6% de los alumnos del estrato 2 y el 84.4% de los estudiantes del estrato 3, también se tiene que el 27.5% de los alumnos pertenecientes al estrato 1 no conjugó bien el verbo en el tiempo y personas establecidas, de manera similar se tiene que el 25.5% del estrato 2 y 11.2% tampoco pudo resolver establecer las respuestas

correctas. Se puede concluir que los estratos 1 y 2 se comportan de manera similar, lo que no sucede con el estrato 3 que tiene un buen nivel de conocimiento en esta pregunta.

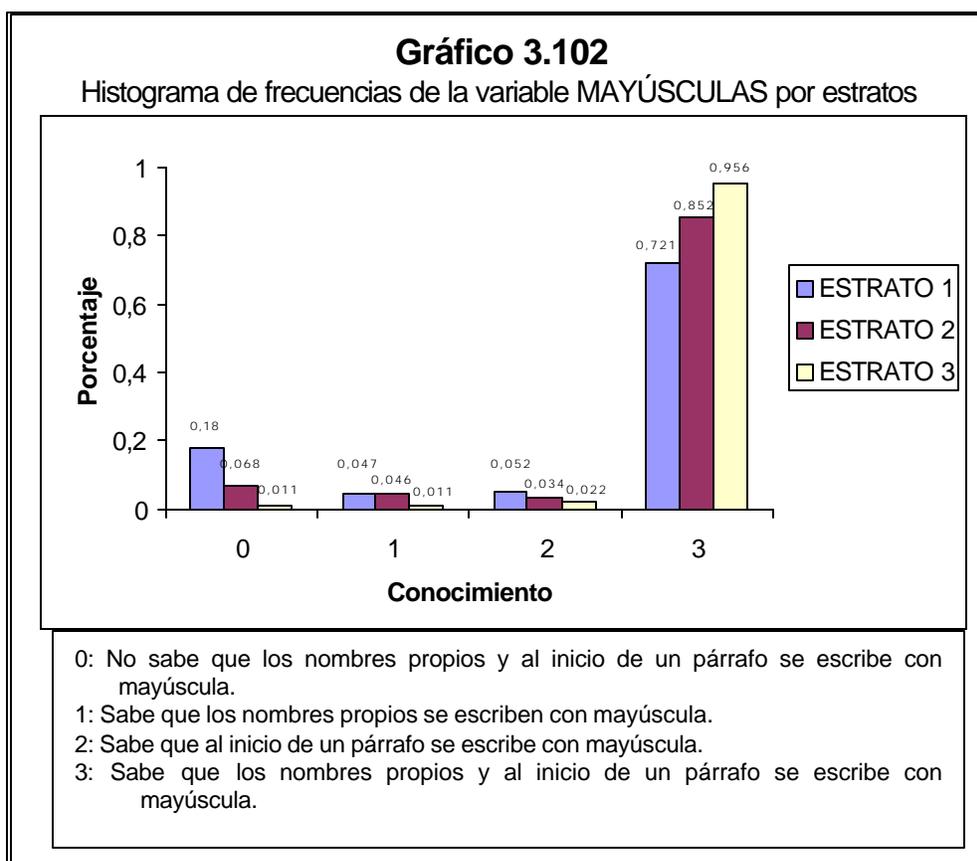
**Cuadragésima variable:  $X_{40}$  = FUTURO**



En el gráfico 3.101 se puede observar que el 64.8% de los alumnos del séptimo año de educación básica pertenecientes al estrato 1 conjugaron bien el tiempo futuro modo indicativo en las personas establecidas, el 68.8% y el 83.3% de los alumnos de los estratos 2 y 3 también respondieron de manera adecuada a esta pregunta. Se

puede concluir que de todos los tiempos es el que en general respondieron mejor.

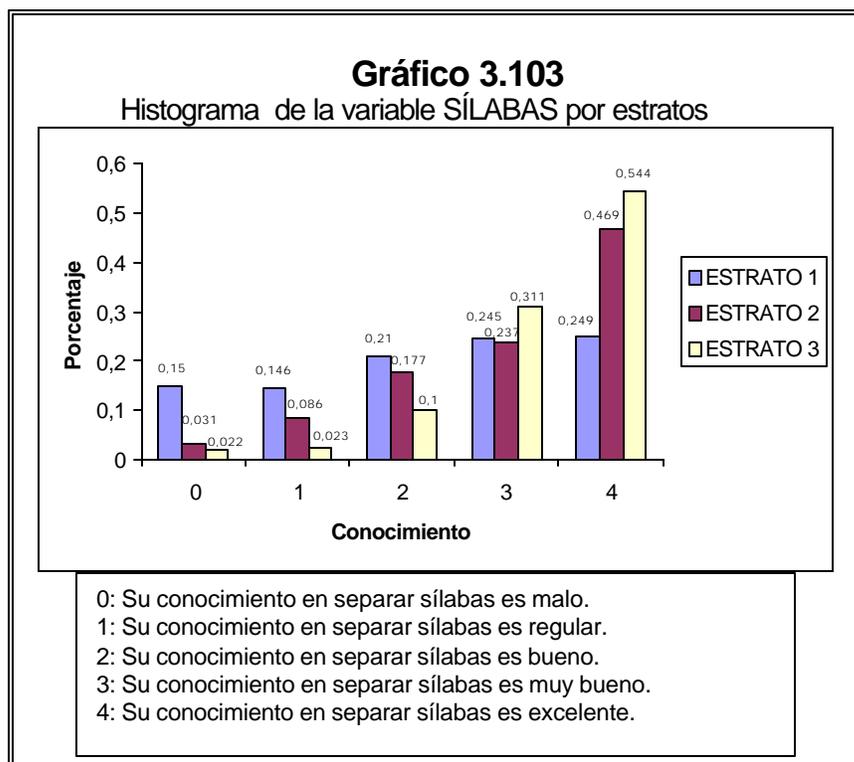
**Cuadragésima primera variable:  $X_{41}$  = MAYÚSCULAS**



Al ser una pregunta relativamente fácil se puede apreciar (Gráfico 3.102) los altos porcentajes de alumnos en cada estrato que sabe que los nombres propios y al inicio de un párrafo se escribe con mayúscula. De allí que en el estrato 1 el 72.1% de los estudiantes

contestaron correctamente a esta pregunta, en el estrato 2 el 85.2% y en el estrato 3 95.6% de los alumnos.

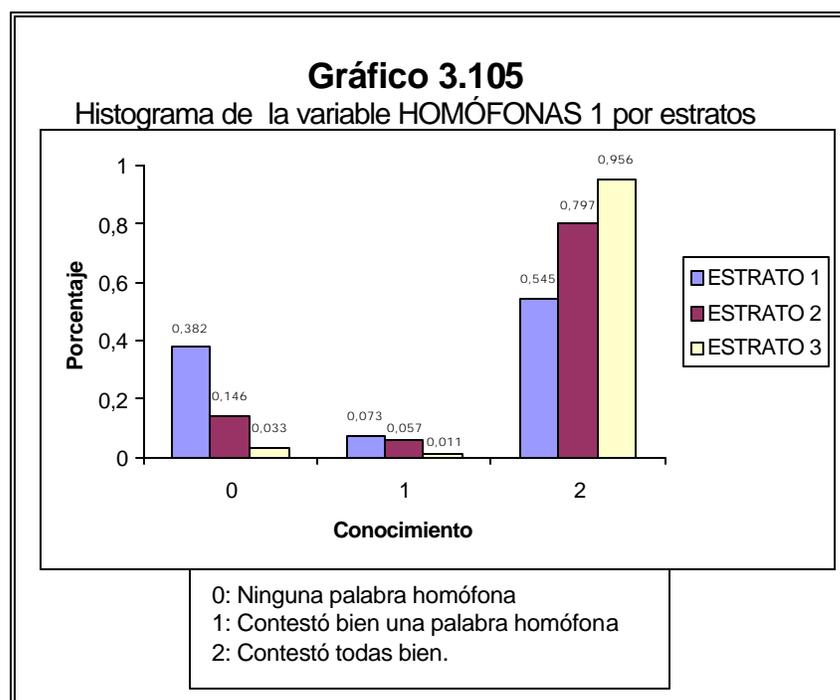
**Cuadragésima segunda variable:  $X_{42}$  = SÍLABAS**



Se puede dar cuenta en el gráfico 3.104 que el 24.9% de los 390 estudiantes del estrato 1 tienen un conocimiento excelente para separar sílabas, el 46.9% del estrato 2 y el 54.4% del estrato 3 también tienen un conocimiento en separar sílabas excelente, todos los estratos tienen un comportamiento similar, a excepción del estrato

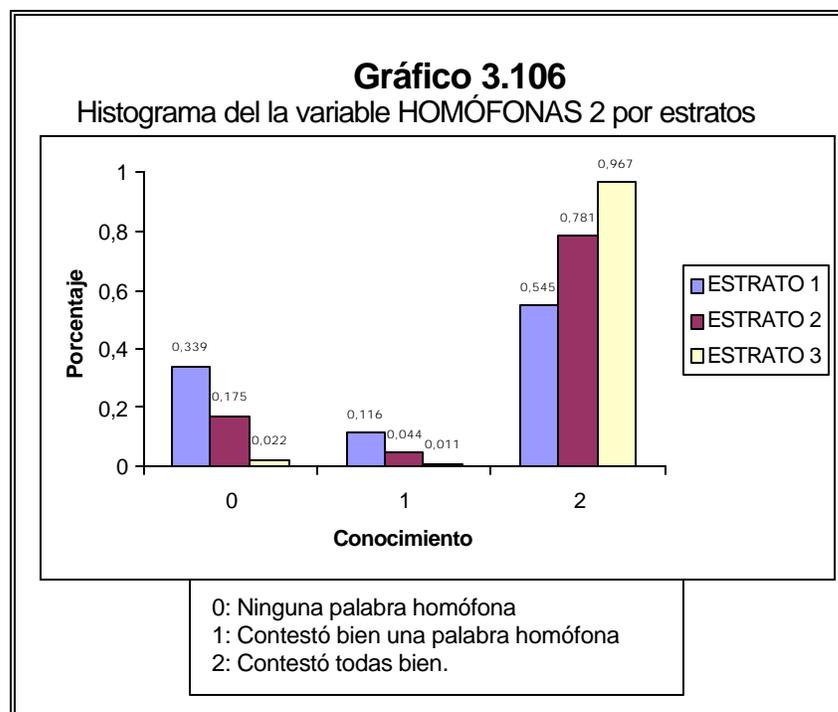
1 en los niveles de conocimiento excelente y malo que difiere mucho de los porcentajes de los otros estratos.

**Cuadragésima tercera variable:  $X_{43}$  = HOMÓFONAS 1**



Se puede observar en el gráfico 3.105 que el 54.5% de los 390 estudiantes del estrato 1 contestaron bien la pregunta de las palabras homófonas, de igual forma lo hicieron el 79.7% de los 412 estudiantes y el 95.6% de los 178 estudiantes de los estratos 2 y 3 respectivamente. Los estratos 2 y 3 tienen un comportamiento similar, a diferencia del estrato 1 donde los porcentajes indican un bajo nivel de conocimientos en palabras homófonas.

**Cuadragésima cuarta variable:  $X_{44}$  = HOMÓFONAS 2**

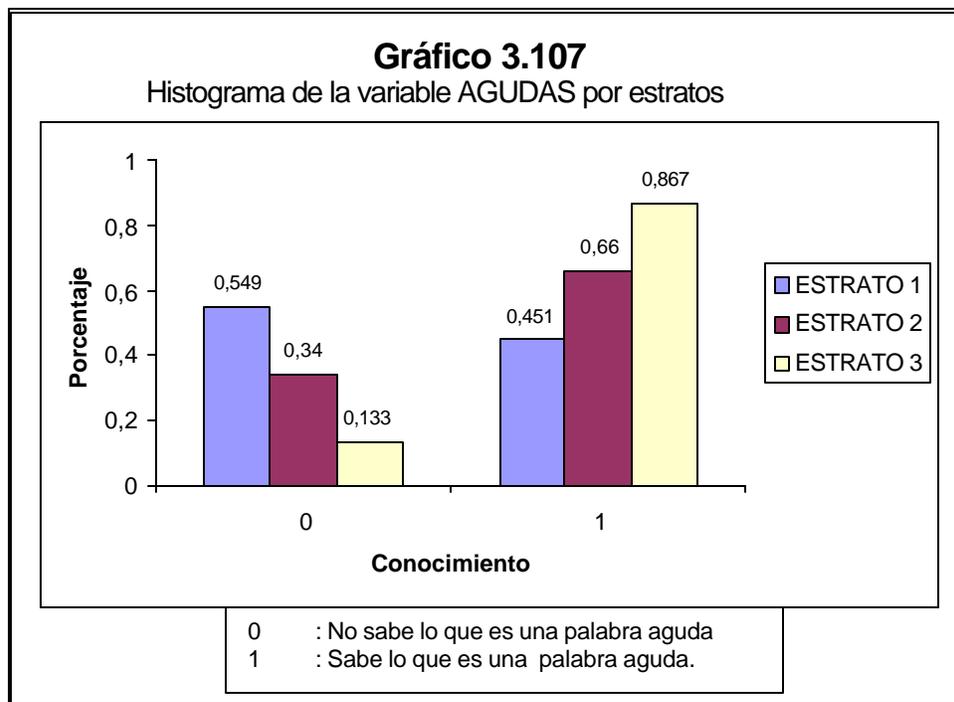


En el gráfico 3.106 se observa que en el estrato 1 el 54.5% contestó bien las palabras homófonas, el 78.1% del estrato 2 y el 96.75% del estrato 3 también determinaron correctamente las homófonas. El 33.9% de los alumnos del estrato 1 no contestó bien ninguna palabra homófona.

**Cuadragésima quinta variable:  $X_{45}$  = AGUDAS**

El gráfico 3.107 muestra que el 45.1% de los 390 alumnos del estrato 1, el 66% del estrato 2 y el 86.7% del estrato 3 saben reconocer las

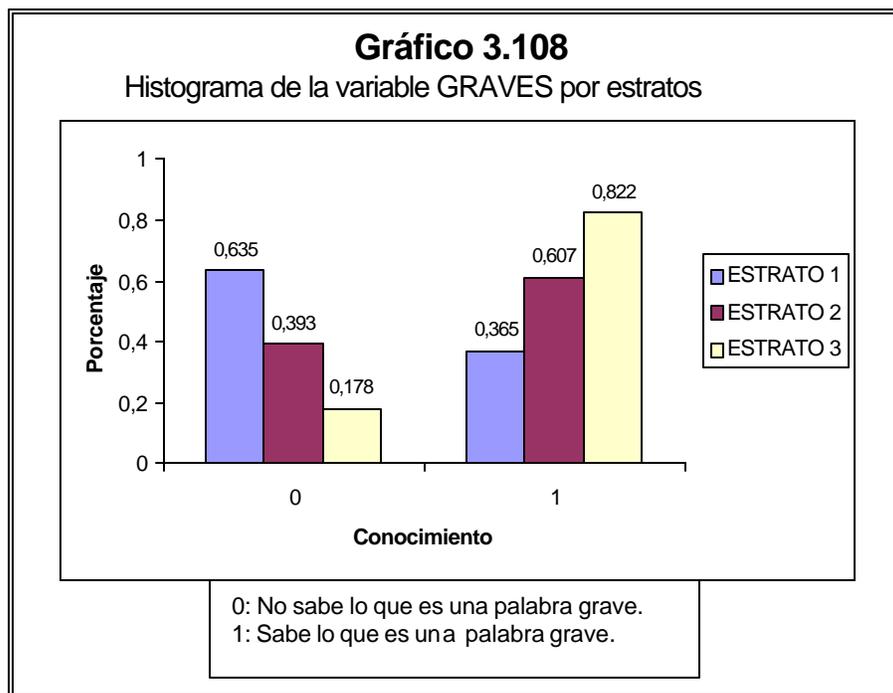
palabras agudas de un grupo de palabras establecido. En esta pregunta se ve las diferencias entre estratos, a estrato económicamente más altos se observa un nivel de conocimientos mayor.



**Cuadragésima sexta variable:  $X_{46}$  = GRAVES**

Se puede apreciar en el gráfico 3.108 que el 36.5% de los 390 estudiantes del estrato 1 identificaron lo que es una palabra grave, el 60.7% del estrato 2 y el 82.2% del estrato 3 también reconocieron a las palabras graves. El nivel de conocimientos entre estratos se diferencia notablemente, en el estrato 3 la mayoría de los estudiantes

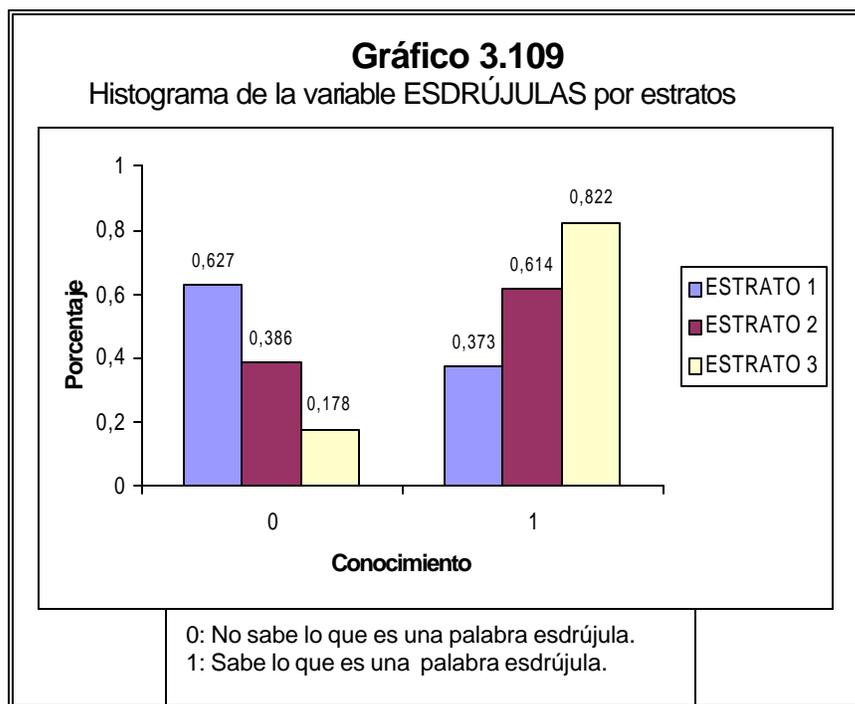
identificaron a las palabras graves, mientras en el estrato 1 sucedió lo contrario.



**Cuadragésima séptima variable:  $X_{47}$  = ESDRÚJULAS**

En el gráfico 3.109 se puede observar que el 37.3% de los estudiantes del estrato 1, identificaron lo que es una palabra esdrújula, y el 61.4% y el 82.2% pertenecientes a los estratos 2 y 3 respectivamente también saben lo que es una palabra esdrújula. Los estratos se comportan de manera similar a la variable anterior. En el estrato 3, el nivel de conocimientos con respecto a las reglas ortográficas que

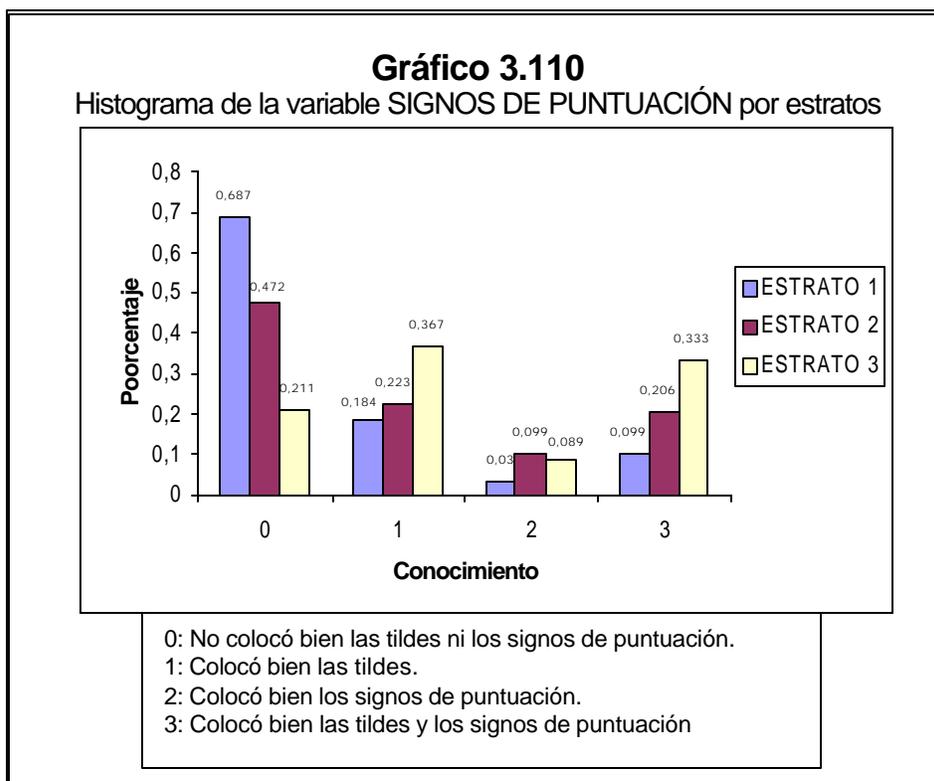
corresponden a las palabras agudas, graves y esdrújulas es superior en comparación a los demás estratos.



**Cuadragésima octava variable:  $X_{48}$  = SIGNOS DE PUNTUACIÓN**

En el gráfico 3.111 se observa que el 68.7% de los 390 alumnos del estrato 1 no colocaron bien las tildes, ni los signos de puntuación, de igual manera lo hicieron el 47.2% del estrato 2 y el 21.1% del estrato 3. Solo el 9.9% de los alumnos del estrato 1, el 20.6% del estrato 2 y el 33.3% del estrato 3 pudieron colocar bien las tildes y los signos de puntuación, cabe destacar que el 36.7% del estrato 3 colocaron bien

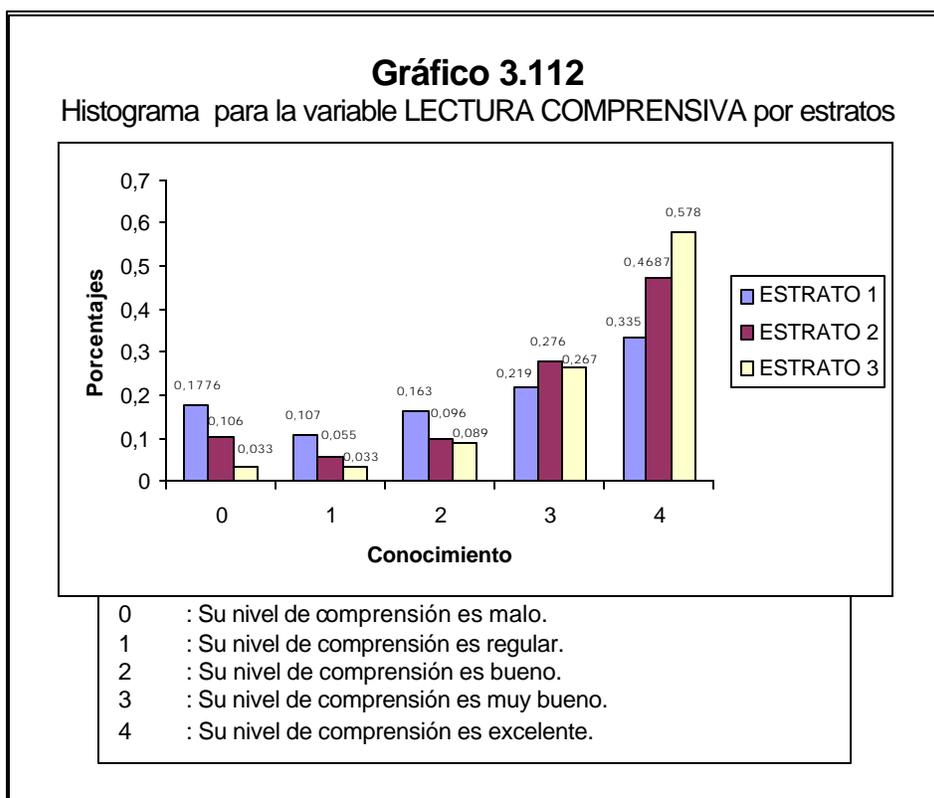
las tildes. Se puede ver por los resultados, que ninguno de los estratos domina este tema.



**Cuadragésima novena variable:  $X_{49}$  = LECTURA COMPRENSIVA**

Según se observa en el gráfico 3.112 el 17.76% de los alumnos del estrato 1 tienen un nivel de comprensión malo, al igual que el 10.6% del estrato 2 y un minúsculo 3.3% del estrato 3. Por el contrario, el 33.5% de los miembros del estrato 1 tienen un nivel de comprensión excelente, el 46.87% del estrato 2 y el 57.8% más de la mitad de los

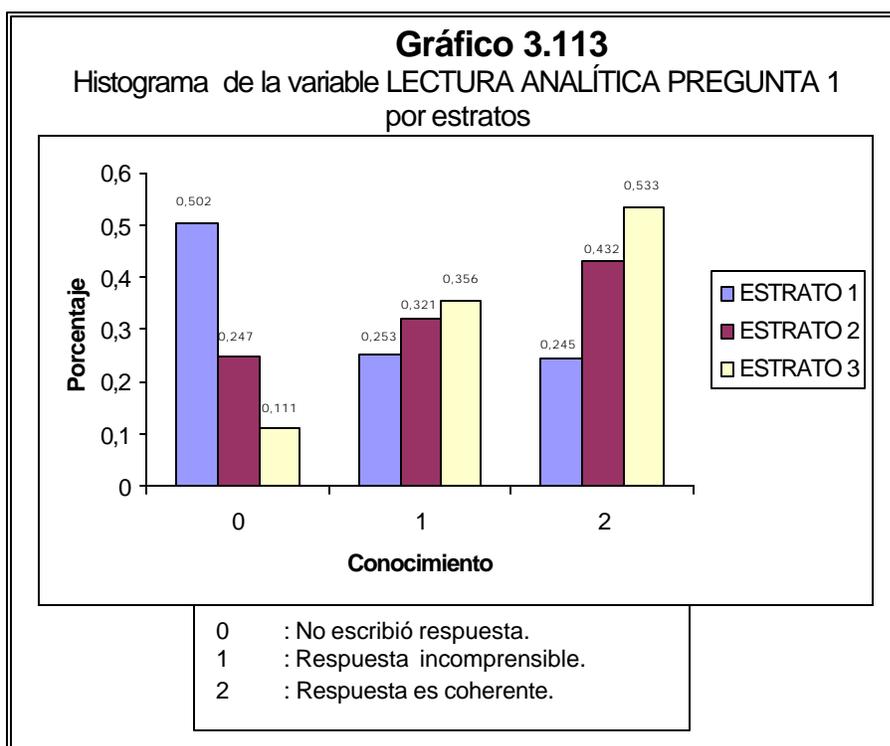
178 alumnos del estrato 3 también tienen un nivel de comprensión excelente.



**Quincuagésima variable:  $X_{50}$  = LECTURA ANALÍTICA**  
**PREGUNTA1**

Al observar el gráfico 3.113 se puede deducir que el 50.2% de los alumnos del estrato 1 tiene un muy bajo nivel analítico ya que prácticamente la mitad de los alumnos de dicho estrato no escribieron respuesta, asimismo el 24.5% de los estudiantes del estrato 1 dieron

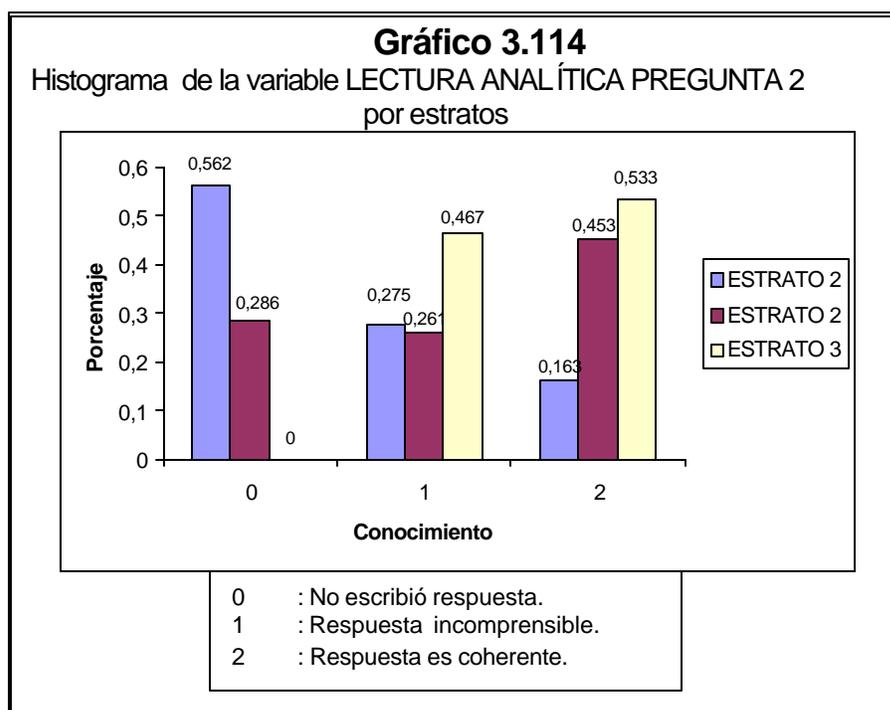
una respuesta coherente, el 26.1% de los estudiantes del estrato 2 y el 43.2% del estrato 3 dieron una respuesta coherente. Hubo un gran porcentaje de alumnos de los distintos estratos que respondieron de manera incomprensible.



**Quincuagésima primera variable:  $X_{51}$  = LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 2**

En el gráfico 3.114 se observa que el 56.2% de los estudiantes del estrato 1 no escribieron respuesta al igual que el 28.6% de los alumnos pertenecientes al estrato 2, el 16.3% de los miembros del

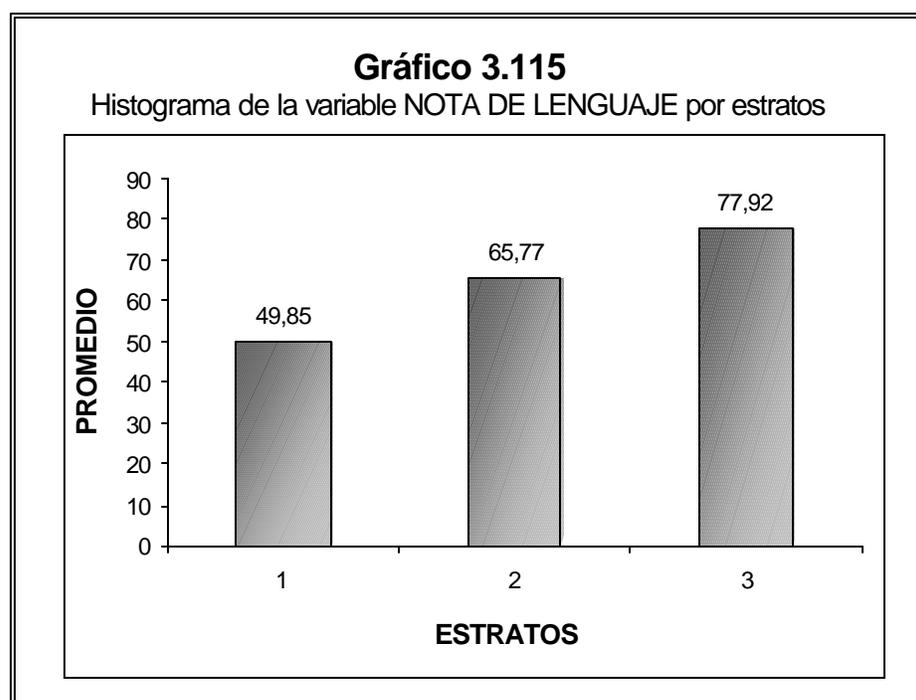
estrato 1 respondieron coherentemente, el 45.3% del estrato 2 y el 53.3% del estrato 3 también respondieron de manera adecuada, al igual que en la variable anterior existe un gran porcentaje al cual no se le entendió su respuesta y se la catalogó como incomprensible.



**Quincuagésima tercera variable:  $X_{53}$  = NOTA DE LENGUAJE**

En el gráfico 3.115 se observa que la nota promedio en el estrato 1 es de 49.85 puntos, para el estrato 2 el 65.77 puntos y en el estrato 3 la nota promedio es de 77.92 puntos, las calificaciones están sobre 100,

se concluye que en el estrato 3 se nota que tienen un nivel de conocimiento superior en relación a los demás estratos en lo que refiere a lenguaje.



#### 3.4 Análisis comparativo de algunas variables (preguntas)

En esta sección se desarrollará un análisis comparativo entre ciertas preguntas que forman parte de las dos pruebas tomadas, a través de las funciones empíricas.

Dentro de las pruebas de matemáticas y lenguaje, hubieron preguntas que a los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, les resultaron fáciles de contestar, sobre todo en lenguaje, así mismo hubieron ciertas preguntas que a ellos les parecieron complejas y difíciles de resolver, sobresaliendo en este aspecto la prueba de matemáticas.

Para determinar cuales fueron las preguntas, se considera los diferentes coeficientes de sesgo de cada variable, donde fueron seleccionadas sólo las variables que poseen en valor absoluto un coeficiente alto. Así las preguntas fáciles, donde el índice de sesgo es alto pero negativo, resultaron:

De la prueba de matemáticas, suma de enteros: Variable  $X_8$  (con un coeficiente de sesgo  $-8.5217$ ), ésta es la pregunta más fácil propuesta según los estudiantes, en la que se obtuvo el mayor número de respuestas acertadas en comparación a las otras preguntas, considerando las dos pruebas, la resta de enteros: Variable  $X_4$  ( $-2.2982$ ), operación que se encuentra en segundo lugar, debido a que después de la suma de enteros fue la mejor contestada en el área de matemáticas, pero si se toma en cuenta el test de lenguaje es la cuarta pregunta en ser respondida correctamente. De la prueba de

lenguaje, sinónimos: Variable  $X_{31}$  (-4.1859), de manera general es la segunda pregunta, la misma que a los estudiantes se les hizo fácil responder bien, las mayúsculas: Variable  $X_{41}$  (-2.7243) es la tercera pregunta en la que se obtuvieron buenos resultados.

Estas variables sobresalen de las demás, ya que casi todos los estudiantes, pudieron contestarlas correctamente, dando a notar que los conocimientos que poseen en estos temas son sólidos.

Por el contrario, las preguntas difíciles (cuyos coeficientes de sesgo son altos y positivos) son: Operación de diferencia de conjuntos: Variable  $X_{27}$  (2.44), medidas de capacidad: Variable  $X_{18}$  (2.195), medidas de tiempo: Variable  $X_{19}$  (1.6189), medidas de peso  $X_{17}$  (1.5761).

Como se puede observar las preguntas que ocuparon el segundo, tercer y cuarto puesto, cuyo grado de complejidad afectaron el rendimiento de los alumnos en su mayoría forman parte del área de sistema métrico, pero la variable que más sobresale es la de diferencia de conjuntos, operación en la que los estudiantes tienen un nivel de conocimientos muy bajo.

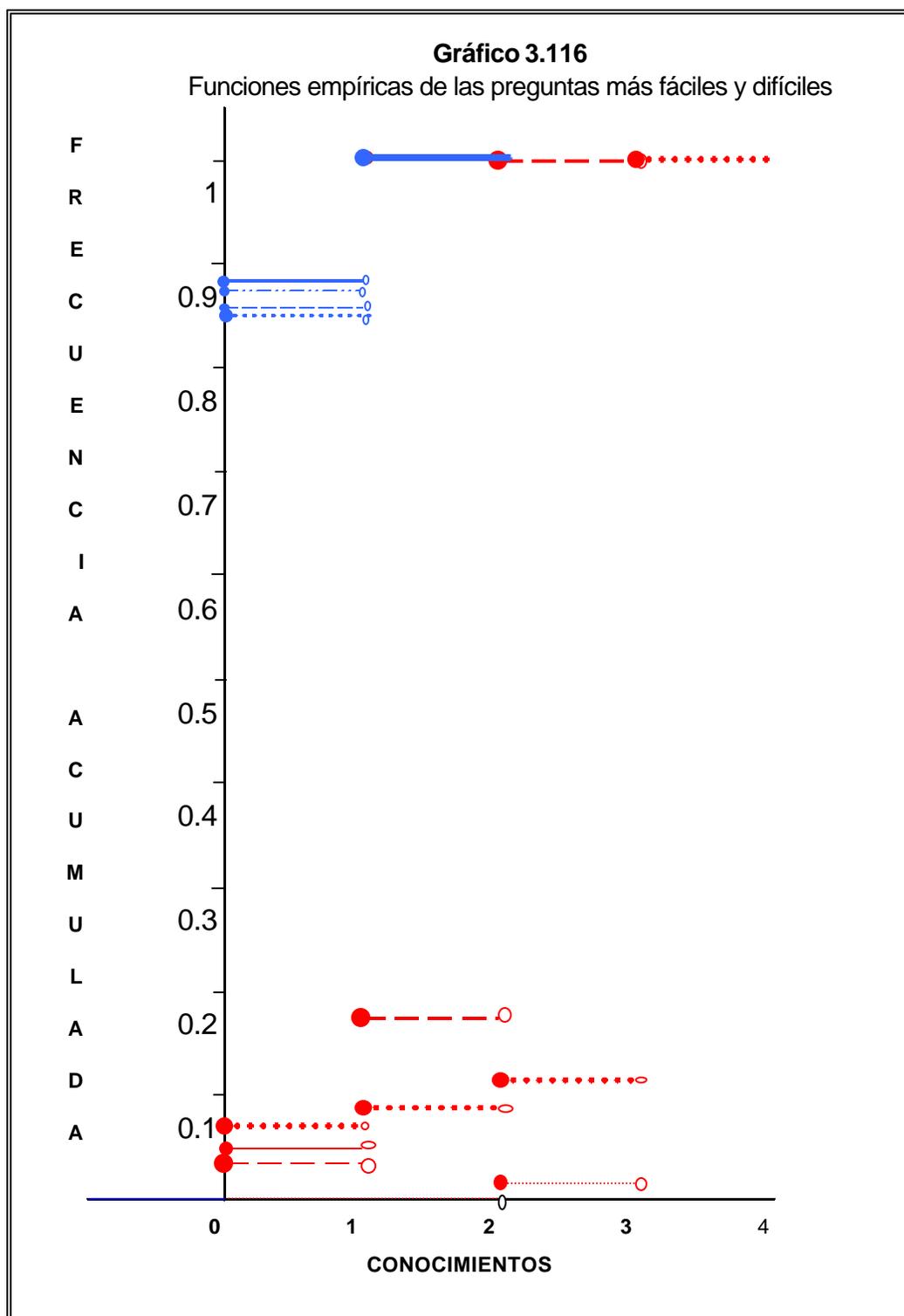
A continuación se presentará el gráfico comparativo con las funciones empíricas de las 8 variables (preguntas) que se consideraron, donde éstas crecen más rápido, si la preguntas fueron más difíciles de resolver, en caso contrario, las funciones empíricas no crecen de manera tan acelerada.

### FÁCILES

- $X_3$  ●—— Suma de enteros
- $X_4$  ●- - - Resta de enteros
- $X_{31}$  ●—— Sinónimos
- $X_{41}$  ●····· Mayúsculas

### DIFÍCILES

- $X_{27}$  ●—— Diferencia de conjuntos
- $X_{19}$  ●- - - Medidas de tiempo.
- $X_{18}$  ●····· Medidas de capacidad.
- $X_{17}$  ●····· Medidas de peso





# CAPÍTULO 4

## 4. ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS

### 4.1 Introducción.

Una vez realizado el estudio univariado global y por estratos de las características investigadas de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil, año lectivo 2000 - 2001, el siguiente paso es realizar el análisis estadístico multivariado, es decir un análisis simultáneo de las variables de los diferentes cuestionarios: prueba de matemáticas y prueba de lenguaje. En primer lugar, se averiguara si existe relación lineal entre dos variables, luego se comprobara si hay dependencia o no entre variables.

En este análisis multivariado se incluirán dos variables más, la primera se denomina ESTRATOS, la cual se refiere al aspecto económico, al que pertenecen las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, que poseen séptimo año de educación básica, y la segunda NOTA GENERAL ( calificación que los estudiantes de séptimo año básico obtuvieron del promedio entre la nota de matemáticas y lenguaje)

Para efecto de cálculos se utilizara el software estadístico SPSS que ayudará en la tarea de analizar e interpretar resultados, nuestras variables por lo general constituyen variables cualitativas, por tal razón da la seguridad que no se presentarán muchas complicaciones en la interpretación.

#### **4.2 Análisis de la matriz de correlación**

Mediante la matriz de correlación (ANEXO 12) se observara la dependencia lineal entre las variables, se considerará que existe una dependencia lineal importante si el coeficiente de correlación entre las variables investigadas originales es mayor o igual que 0.5, o menor o igual que -0.5 ( $|r| > 0.5$ ). Si este valor es positivo la dependencia lineal entre las dos variables es creciente, caso contrario es decreciente. A

continuación se muestran las respectivas variables dependientes linealmente.

- Existe una alta relación lineal entre las variables que representan la suma de fracciones y la resta de fracciones, ya que el coeficiente de correlación entre estas variables es de 0.7345, esto se justifica ya que tiene similitud el procedimiento mediante el cual se resuelven este tipo de operaciones.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X_7} & \mathbf{X_8} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X_7} \\ \mathbf{X_8} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,7346 & 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- Suma de fracciones y la nota de matemática están correlacionados positivamente (coeficiente de correlación 0.5123), es decir que a medida que un estudiante realiza correctamente la operación suma de fracciones obtiene una mejor calificación, caso contrario la calificación de matemáticas disminuye.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X_7} & \mathbf{X_{52}} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X_7} \\ \mathbf{X_{52}} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5123 & 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- Al igual que la suma de fracciones la variable que mide el cálculo de perímetro y área se encuentra correlacionada o influye en un

0.6543 en la calificación de matemáticas, así se tiene que los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil obtuvieron una mayor calificación si resolvían correctamente la pregunta en cuestión, esta pregunta tiene asignado el 10% de la calificación total.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{14} \\
 \mathbf{X}_{52}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 \mathbf{X}_{14} & \mathbf{X}_{52} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,6543 \\
 0,6543 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- Las preguntas que miden el nivel de conocimientos sobre Sistema Métrico influyen en la calificación de matemáticas, pero las más correlacionadas son las que miden el nivel de conocimientos sobre medidas de longitud y tiempo, en un 0.57 y 0.5353 respectivamente. Los alumnos que resolvieron estos ejercicios obtuvieron más puntaje en su calificación de matemáticas, cabe destacar que cada pregunta equivale al 2.5% de la calificación de matemáticas.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{16} \\
 \mathbf{X}_{19} \\
 \mathbf{X}_{52}
 \end{array}
 \begin{array}{ccc}
 \mathbf{X}_{16} & \mathbf{X}_{19} & \mathbf{X}_{52} \\
 \left| \begin{array}{ccc}
 & 1 & 0,4375 & 0,5700 \\
 0,4375 & & 1 & 0,5353 \\
 0,5700 & 0,5353 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- El coeficiente de correlación entre las variables correspondientes a la conversión de números arábigos a romanos con la conversión de números romanos a arábigos es de 0.6424, esto era de

esperarse, ya que por lo general los niños que saben realizar la conversión a números romanos conocen el valor de cada símbolo y pueden determinar su valor en números arábigos.

$$\begin{array}{c} \mathbf{X}_{20} \\ \mathbf{X}_{21} \end{array} \left| \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{20} & \mathbf{X}_{21} \\ 1 & 0,6424 \\ 0,6424 & 1 \end{array} \right|$$

- Las conversiones de números romanos a arábigos, y de arábigos a romanos influyen en la calificación de matemáticas; la correlación es de 0.5635 y de 0.5176 respectivamente; los niños de la población investigada que resolvieron correctamente estas preguntas les aumento su calificación, a pesar que estas variables representan el 2.5% cada una en la calificación total de la prueba de matemáticas. Es necesario recalcar que tanto la calificación de matemáticas como la de lenguaje es una combinación lineal del puntaje de cada pregunta que forma parte de las pruebas.

$$\begin{array}{c} \mathbf{X}_{20} \\ \mathbf{X}_{21} \\ \mathbf{X}_{52} \end{array} \left| \begin{array}{ccc} \mathbf{X}_{20} & \mathbf{X}_{21} & \mathbf{X}_{52} \\ 1 & 0,6424 & 0,5176 \\ 0,6424 & 1 & 0,5635 \\ 0,5176 & 0,5635 & 1 \end{array} \right|$$

- La calificación de matemáticas se encuentra influenciada por la respuesta del alumno en el ejercicio de regla de tres, la correlación entre esas variables es 0.5437, la relación es creciente, es decir

que quienes contesten correctamente el ejercicio obtendrán una mayor calificación.

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{22} & \mathbf{X}_{52} \end{array} \\ \begin{array}{c} \mathbf{X}_{22} \\ \mathbf{X}_{52} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5437 & \end{array} \right. \begin{array}{c} 0,5437 \\ 1 \end{array} \end{array}$$

- La correlación entre las variables  $X_{24}$  y  $X_{62}$  es 0.5652, las cuales miden la repuesta en el ejercicio de convertir docenas a unidades y la nota global de matemáticas, en vista de que el coeficiente de correlación es positivo, indica una relación creciente entre las mismas, los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil obtuvieron una mejor calificación si resolvieron correctamente la operación.

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{24} & \mathbf{X}_{52} \end{array} \\ \begin{array}{c} \mathbf{X}_{22} \\ \mathbf{X}_{52} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5652 & \end{array} \right. \begin{array}{c} 0,5652 \\ 1 \end{array} \end{array}$$

- La variable que mide el nivel de conocimiento de los alumnos sobre el complemento de un conjunto representa el 10% de la calificación total de matemáticas, por tanto era de esperarse una alta correlación entre esa variable y la calificación total, el coeficiente de correlación entre esas variables es 0.6274.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{28} & \mathbf{X}_{52} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X}_{28} \\ \mathbf{X}_{52} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,6274 & \end{array} \right. \begin{array}{c} 0,6274 \\ 1 \end{array}
 \end{array}$$

- La correlación entre las variables SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO, y NOTA DE LENGUAJE es 0.6127, lo cual indica que los alumnos de la población investigada que respondieron correctamente a la primera pregunta en el cuestionario de lenguaje obtuvieron más puntaje que los otros, los conocimientos sobre sustantivos comunes y propios representan el 9.75% de la prueba de lenguaje.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{30} & \mathbf{X}_{53} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X}_{30} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,6127 & \end{array} \right. \begin{array}{c} 0,6127 \\ 1 \end{array}
 \end{array}$$

- Los alumnos que respondieron correctamente a la pregunta de los antónimos tienen una mejor calificación a los que no lo hicieron, puesto que la correlación entre las variables que miden esas características es de 0.5196, la pregunta equivale al 3.25% de la calificación total de la nota de lenguaje.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{32} & \mathbf{X}_{53} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X}_{32} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5196 & \end{array} \right. \begin{array}{c} 0,5196 \\ 1 \end{array}
 \end{array}$$

- Las variables ORACIÓN 1 y ORACIÓN 2 tienen una relación lineal creciente, así lo indica su coeficiente de correlación de 0.5705, los estudiantes que reconozcan correctamente las partes de la primera oración podrán hacerlo con la segunda oración.

$$\begin{array}{c} \mathbf{X}_{34} \\ \mathbf{X}_{35} \end{array} \left| \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{34} & \mathbf{X}_{35} \\ 1 & 0,5705 \\ 0,5705 & 1 \end{array} \right|$$

- Las variables que miden el conocimiento de los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, en lo referente a reconocer correctamente las partes en una oración, tienen una relación lineal creciente con la calificación de lenguaje, las cuatro variables ORACIÓN 1, ORACIÓN 2, ORACIÓN 3 y ORACIÓN 4 tienen un coeficiente de correlación con la nota de lenguaje de 0.5273, 0.6281, 0.5390 y 0.5504 respectivamente.

$$\begin{array}{c} \mathbf{X}_{34} \\ \mathbf{X}_{35} \\ \mathbf{X}_{36} \\ \mathbf{X}_{37} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} \left| \begin{array}{ccccc} \mathbf{X}_{34} & \mathbf{X}_{35} & \mathbf{X}_{36} & \mathbf{X}_{37} & \mathbf{X}_{53} \\ 1 & 0,5705 & 0,2790 & 0,4935 & 0,5273 \\ 0,5705 & 1 & 0,4718 & 0,4389 & 0,6281 \\ 0,7900 & 0,4718 & 1 & 0,3613 & 0,539 \\ 0,4935 & 0,4389 & 0,3613 & 1 & 0,5504 \\ 0,5273 & 0,6281 & 0,539 & 0,5504 & 1 \end{array} \right|$$

- Los estudiantes que conjugaron correctamente el verbo en tiempo pasado en las personas indicadas por lo general lo hicieron en el

tiempo futuro, ya que el coeficiente de correlación es de 0.5989 verificando la dependencia lineal que era de esperarse.

$$\begin{array}{l} \mathbf{X}_{39} \\ \mathbf{X}_{40} \end{array} \left| \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{39} & \mathbf{X}_{40} \\ & 1 & 0,5989 \\ 0,5989 & & 1 \end{array} \right|$$

- El coeficiente de correlación entre FUTURO (conjugar bien el verbo en tiempo futuro) y NOTA DE LENGUAJE es de 0.5123, lo que indica que los alumnos de la población investigada que hayan conjugado correctamente el verbo en tiempo futuro obtienen calificaciones más altas que aquellos que respondieron incorrectamente. Esta relación es bastante obvia.

$$\begin{array}{l} \mathbf{X}_{40} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} \left| \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{40} & \mathbf{X}_{53} \\ & 1 & 0,5123 \\ 0,5123 & & 1 \end{array} \right|$$

- La variable que mide el nivel de conocimiento en cuanto a utilizar mayúsculas en un texto equivale al 10% de calificación en la prueba de lenguaje, por esto era de esperarse una alta correlación entre esta variable y NOTA DE LENGUAJE la cual es de 0.5574, así se tiene que los alumnos que hayan respondido correctamente la pregunta # 7 tienen una calificación mayor.

$$\begin{array}{l} \mathbf{X}_{41} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} \left| \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{41} & \mathbf{X}_{53} \\ & 1 & 0,5574 \\ 0,5574 & & 1 \end{array} \right|$$

- La correlación entre la variable SÍLABAS y NOTA DE LENGUAJE es de 0.6647, lo que indica una alta dependencia lineal entre la respuesta a la pregunta que mide el nivel de conocimiento del alumno en lo concerniente a separar en sílabas una palabra y la nota global de lenguaje, la pregunta equivale 6.5% de la calificación total.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{42} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{42} \quad \mathbf{X}_{53} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,6647 \\
 0,6647 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- Era de esperarse que los alumnos que ubicarán bien las palabras homófonas de las primeras oraciones, también lo hicieran en la segunda, esto se confirma estadísticamente ya que el coeficiente de correlación es de 0.5383.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{43} \\
 \mathbf{X}_{44}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{43} \quad \mathbf{X}_{44} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,5383 \\
 0,5383 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- La correlación entre las variables HOMÓFONAS 1 y HOMÓFONAS 2 con NOTA DE LENGUAJE es de 0.5215 y 0.5194 respectivamente, lo que indica que existe dependencia lineal creciente entre el nivel de conocimiento de homófonos y la nota de

lenguaje que obtuvo el estudiante, es decir mayor nivel de conocimiento mayor calificación y viceversa.

	$X_{43}$	$X_{44}$	$X_{53}$
$X_{43}$	1	0,5383	0,5215
$X_{44}$	0,5383	1	0,5194
$X_{53}$	0,5215	0,5194	1

- Existe una alta correlación entre las variables que miden el nivel de conocimiento de acentos ortográficos o prosódicos, clasificados en agudas, graves o esdrújulas, el coeficiente de correlación entre las variables AGUDAS y GRAVES es de 0.8350, AGUDAS Y ESDRÚJULAS es 0.8058, y entre GRAVES y ESDRÚJULAS es de 0.8756. En total estas preguntas tienen asignados el 9.75% de la calificación total, los alumnos que responden correctamente a estas preguntas tienen una mayor calificación y viceversa, así lo indica el coeficiente de correlación entre las variables AGUDAS, GRAVES y ESDRÚJULAS con NOTA DE LENGUAJE, el cual es de 0.6473, 0.7016 y 0.7027 respectivamente.

	$X_{45}$	$X_{46}$	$X_{47}$	$X_{53}$
$X_{45}$	1	0,835	0,8058	0,6473
$X_{46}$	0,835	1	0,8756	0,7016
$X_{47}$	0,8058	0,8756	1	0,7027
$X_{53}$	0,6473	0,7016	0,7027	1

- El coeficiente de correlación entre la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN y NOTA DE LENGUAJE es de 0.6472 lo que indica una dependencia lineal entre estas variables, es decir, que los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil que ubicaron bien los SIGNOS DE PUNTUACIÓN y tildes obtuvieron una mejor calificación total y viceversa en la prueba de lenguaje. Cabe recordar que la pregunta en cuestión representa el 10% de la nota general de lenguaje.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{48} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{48} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{53} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{cc}
 1 & 0,6472 \\
 0,6472 & 1
 \end{array} \right|$$

- Existe una relación lineal considerable entre los estudiantes que desarrollaron de manera correcta la lectura comprensiva con aquellos que respondieron bien a las preguntas de la lectura analítica y viceversa, ya que el coeficiente de correlación entre las variables LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 1 y LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 2 con LECTURA COMPENSIVA es de 0.5033 y 0.5087 respectivamente, debido a que para contestar las preguntas analíticas los estudiantes debieron comprender, de que se trata la lectura, sino no hubieran podido reconocer lo bueno y lo malo.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{49} \\
 \mathbf{X}_{50} \\
 \mathbf{X}_{51}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{49} \\
 \mathbf{X}_{50} \\
 \mathbf{X}_{51}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{50} \\
 \mathbf{X}_{50} \\
 \mathbf{X}_{51}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{51} \\
 \mathbf{X}_{51} \\
 \mathbf{X}_{51}
 \end{array}
 \left| \begin{array}{ccc}
 1 & 0,5034 & 0,5087 \\
 0,5034 & 1 & 0,7543 \\
 0,5087 & 0,7543 & 1
 \end{array} \right|$$

- Las preguntas referentes a lecturas comprensivas y analíticas tienen influencia en la nota de lenguaje, ya que el coeficiente de correlación es de 0.6590, 0.5843 y de 0.6123 correspondientes a las variables LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 1, LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 2 y LECTURA COMPRESIVA con NOTA DE LENGUAJE. Los alumnos que respondieron correctamente o de manera coherente estas preguntas obtienen mejores calificaciones que los que no las respondieron de manera satisfactoria y viceversa.

	$X_{49}$	$X_{50}$	$X_{51}$	$X_{53}$
$X_{49}$	1	0,5034	0,5087	0,659
$X_{50}$	0,5034	1	0,7543	0,5843
$X_{51}$	0,5087	0,7543	1	0,6123
$X_{53}$	0,659	0,5843	0,6123	1

- Las calificaciones en las dos pruebas tienen una correlación considerable de 0.5986, es decir que los alumnos que tienen conocimientos sólidos en matemáticas están igual en lenguaje, de igual manera los que tienen un nivel de conocimiento poco satisfactorio en matemáticas lo tendrán en lenguaje.

$$\begin{array}{c}
 X_{52} \\
 X_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 X_{52} \\
 X_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & X_{53} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 \\
 0,5986 & 0,5986
 \end{array} \right| & \\
 & \left| \begin{array}{c}
 \\
 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

Existen pares de variables las cuales se esperaba que estuvieran altamente correlacionadas, ya que en ciertos temas impuestos en las pruebas de matemáticas y lenguaje, hay procedimientos similares o se necesitan ciertos conocimientos de base que se encuentran expresados en algunas preguntas para realizar otros temas que son más complejos. A continuación en la tabla LXXXV se presentan los coeficientes de correlaciones entre algunas variables que esperábamos tengan una dependencia lineal alta:

<b>TABLA LXXXV</b>			
Variables de las pruebas de matemáticas y lenguaje entre las que se esperaba dependencia lineal alta			
VARIABLE 1	VARIABLE 2	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	RELACIÓN
DIVISIÓN DE FRACCIONES	MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	0.4352	Poco correlacionadas
UNIÓN DE CONJUNTOS	INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	0.4323	Poco correlacionadas
UNION DE CONJUNTOS	DIFERENCIA DE CONJUNTOS	0.3108	Poco correlacionadas
INTERSECCION DE CONJUNTOS	DIFERENCIA DE CONJUNTOS	0.3226	Poco correlacionadas
DIAGRAMA DE VENN	INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	0.2217	Poco correlacionadas
PASADO	PRESENTE	0.2562	Poco correlacionadas
FUTURO	PRESENTE	0.3177	Poco correlacionadas

*Continuación de la Tabla LXXXV*

VARIABLE 1	VARIABLE 2	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN	RELACIÓN
SILABA	AGUDAS	0.4068	Poco correlacionadas
SILABA	GRAVES	0.4389	Poco correlacionadas
SILABA	ESDRÚJULAS	0.4542	Poco correlacionadas
PASADO	PRESENTE	0.2562	Poco correlacionadas
FUTURO	PRESENTE	0.3177	Poco correlacionadas

### 4.3 Tablas de contingencia.

La tabla de contingencia es un arreglo rectangular que tiene  $r$  filas y  $c$  columnas, que se encuentra formada por dos características o variables, donde la variable 1 o factor 1, puede tomar  $c$  valores y la variable 2 o factor 2 puede tomar  $r$  valores. Cada casilla de la tabla de contingencia contiene las frecuencias observadas, a los totales de renglones y columnas se les denomina frecuencias marginales.

En el análisis de datos, un problema común es la independencia de dos métodos de clasificación de eventos observados. Para verificar la dependencia o independencia se empleara una tabla de contingencia.

$x_{11}$ , número de unidades sometidas al nivel 1, variable 1 y nivel 1, variable 2.

Categorías	1	2	...	c	Totales
1	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1c}$	$x_1$
2	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2c}$	$x_2$
.	.	.			.
.	.	.			.
.	.	.			.
r	$x_{r1}$	$x_{r2}$	...	$x_{rc}$	$x_r$
<b>Totales</b>	$x_1$	$x_2$	...	$x_c$	n

$x_{ij}$  = número de unidades sometidas al i-ésimo efecto de la primera variable al j-ésimo efecto de la segunda.

La tabla de contingencia es la técnica clásica para la organización y presentación de dos variables conjuntamente.

El análisis de la relación entre dos variables de tal naturaleza prosigue examinando los porcentajes de las distribuciones conjuntas marginales y condicionales.

Para verificar independencia entre la variable 1 y la variable 2.

$H_0$ : Variable 1 es independiente de la variable 2.

vs.

$H_1$ : Variable 1 es dependiente de la variable 2.

$$c^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(x_{ij} - c_{ij})^2}{c_{ij}} \rightsquigarrow c^2_{(c-1)(r-1)}$$

Región crítica

Con  $(1 - \alpha)100\%$  de confianza

Rechace  $H_0$  a favor de  $H_1$  si  $c^2 > c^2_{\alpha(r-1)(c-1)}$

#### 4.3.1 Tablas de contingencia de las variables generales.

##### Estratos vs. Nota de matemáticas

Donde:

Para **ESTRATOS**

- A: Estrato 1** (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era menor a 5 dólares).
- B: Estrato 2** (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 5 y menor a 20 dólares).
- C: Estrato 3** (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 20 dólares).

Para  $X_{52}$ : **NOTA DE MATEMÁTICAS.**

**X:** Estudiantes que hayan obtenido una nota menor a 50

**Y:** Estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 50

$H_0$ : *La nota de matemáticas es independiente de los estratos a los que pertenece el estudiante*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	345	45	390
<b>B</b>	139	273	412
<b>C</b>	105	73	178
<b>TOTAL</b>	589	391	980

El valor del estadístico de prueba es 250.319, obteniendo así un valor p igual a 0.0001E-20. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula planteada, lo cual permite concluir que la calificación que los estudiantes obtuvieron en la prueba de matemáticas se ve influenciada por el estrato al que pertenecen sus escuelas, así se tiene que en el estrato 1, hubieron 345 alumnos de 390, cuya calificación de matemáticas fue menor a 50, siendo éste el estrato con un nivel de conocimientos en matemáticas más bajo que los otros estratos, mientras que el estrato 2 es el mejor en el

área de matemáticas, en éste se encuentra el mayor número de alumnos que lograron una calificación entre 50 y 100.

### **Estratos vs. Nota de lenguaje**

Donde:

Para **ESTRATOS**

- A:** Estrato 1 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era menor a 5 dólares).
- B:** Estrato 2 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 5 y menor a 20 dólares).
- C:** Estrato 3 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 20 dólares).

Para  $X_{53}$ : **NOTA DE LENGUAJE**

- X:** Estudiantes que hayan obtenido una nota menor a 60
- Y:** Estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 60

$H_0$ : *La nota de lenguaje es independiente de los estratos a los que pertenece el estudiante*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	X	Y	TOTAL
A	250	140	390
B	62	350	412
C	28	150	178
TOTAL	340	640	980

El valor del estadístico de prueba es 247.302 y el valor  $p$  de la prueba es 0.00021E-20, por lo que se puede afirmar que hay suficiente evidencia estadística para rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$ . Lo que indica que la calificación de lenguaje se ve afectada por los estratos al que pertenecen los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas urbanas particulares del cantón Guayaquil que rindieron las pruebas. En la Tabla LXXXVIII se puede observar que en el estrato 1, 250 estudiantes de 390 obtuvieron una calificación menor que 60, lo que permite decir que los estudiantes del estrato 1 no sólo poseen un nivel de conocimientos bajo en matemáticas, sino que en lenguaje tampoco se encuentran bien, mientras que el estrato 2 y 3 tienen un nivel de conocimiento bueno en esta área,

#### **Sexo vs. Nota de matemáticas**

- Sea

**Variable**

**Nombre**



el sexo del estudiante y la calificación de matemáticas. Aunque tanto los estudiantes del sexo masculino como del femenino tienen conocimientos escasos en matemáticas, los estudiantes del sexo femenino son los que muestran más deficiencias, ya que de las 409 mujeres a las que se les aplicaron la prueba, 290 obtuvieron notas entre 0 y 50.

### Sexo vs. Nota de lenguaje

- Sea

Variable	Nombre
$X_1$	Sexo
$X_{53}$	Nota de lenguaje

Donde:

Para  $X_1$ : **SEXO**

**A:** Masculino.

**B:** Femenino.

Para  $X_{53}$ : **NOTA DE LENGUAJE.**

Debido a que los estudiantes poseen mejores calificaciones en Lenguaje que en Matemáticas, a la nota de lenguaje se la consideró de la siguiente manera:

**X:** Estudiantes que hayan obtenido una nota menor a 60

**Y:** Estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 60

$H_0$ : La nota de lenguaje es independiente del sexo del alumno.

vs.

$H_1$ : No se cumple  $H_0$ .

	X	Y	TOTAL
A	208	363	571
B	132	277	409
TOTAL	340	640	980

El valor del estadístico de prueba es 1.814, obteniendo así un valor  $p$  igual a 0.178. Por lo tanto existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, lo que indica que el sexo del estudiante no influye en la calificación de lenguaje, es decir que tanto el estudiante del sexo femenino como del masculino poseen la misma capacidad para realizar la prueba de lenguaje. En su mayoría los estudiantes tienen un nivel de conocimientos bueno en el área de lenguaje.

#### Edad vs. Nota de matemáticas

- Sea

Variable	Nombre
$X_2$	Edad
$X_{52}$	Nota de matemáticas

Donde:

Para  $X_2$ : **EDAD (años)**

**A:** Estudiantes cuyas edades se encuentran entre [9, 11] años.

**B:** Estudiantes comprendidos en el intervalo de edades de (11, 12]

**C:** Alumnos con edades pertenecientes al intervalo (12, 18]

Para  $X_{53}$ : **NOTA DE MATEMÁTICAS.**

**X:** Estudiantes que hayan obtenido una nota menor a 50

**Y:** Estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 50

$H_0$ : *La nota de matemáticas es independiente de la edad del alumno.*  
vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

<b>TABLA XCI</b>			
Tabla de contingencia para $X_2$ y $X_{62}$			
	X	Y	TOTAL
A	426	304	730
B	122	80	202
C	41	7	48
TOTAL	589	391	980

El valor del estadístico de prueba es 13.76 y el valor p de la prueba es 0.001027, entonces se ve que existe evidencia estadística para rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$ , lo que permite decir que hay algún tipo de relación entre la edad del estudiante y la calificación obtenida en la prueba de matemáticas. En la tabla de contingencia XCI se puede ver que el 58.356% de los estudiantes entre 9 y 11 años obtuvieron calificaciones en matemáticas menores a 50, así mismo el 60.396% de los estudiantes cuyas edades están entre 11 y 12 años y el 85.416% de los alumnos comprendidos en el intervalo (12, 18] años.

### Edad vs. Nota de lenguaje

- Sea

Variable	Nombre
$X_2$	Edad
$X_{53}$	Nota de lenguaje

Donde:

Para  $X_2$ : **EDAD (años)**

- A:** Estudiantes cuyas edades se encuentran entre [9, 11] años.  
**B:** Estudiantes comprendidos en el intervalo de edades de (11, 12]  
**C:** Alumnos con edades pertenecientes al intervalo (12, 18]

Para  $X_{52}$ : **NOTA DE LENGUAJE.**

- X:** Estudiantes que hayan obtenido una nota menor a 50  
**Y:** Estudiantes que hayan obtenido una nota mayor o igual a 50

$H_0$ : *La nota de lenguaje es independiente de la edad del alumno.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*



### TABLA XCII

Tabla de contingencia para  $X_2$  y  $X_{53}$

	X	Y	TOTAL
A	240	490	730
B	68	134	202
C	32	16	48
TOTAL	340	640	980

El valor del estadístico de prueba es 22.81, siendo el valor p de la prueba muy pequeño  $1.11E-05$ , se dice que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que se ha planteado, entonces se puede concluir que la calificación de lenguaje de los alumnos se ve afectada de cierta manera por la edad de los mismos.

#### 4.3.2 Tablas de contingencia realizadas entre las variables de la prueba de matemáticas.

El cuestionario de matemáticas se diseñó, para medir los conocimientos básicos en esta materia, que poseen los niños del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares del área urbana de la ciudad de Guayaquil, algunos de estos ejercicios son imposibles de realizar sin ciertas nociones, ya que en matemáticas todo está conectado. Un ejemplo de ello son los problemas sobre medidas de capacidad que requieren que el niño domine las operaciones de división y multiplicación de enteros y

decimales, para resolverlos correctamente. A continuación se probarán o rechazarán las relaciones de dependencia esperadas entre las variables que nos recomendaron los involucrados en la materia (profesores y directores de las escuelas).

### Suma de enteros vs. Multiplicación de fracciones

- Sea

Variable	Nombre
$X_3$	Suma de enteros
$X_9$	Multiplicación de fracciones

Donde:

Para  $X_3$ : **SUMA DE ENTEROS**

**A:** Realizó correctamente la suma de cantidades que contienen hasta decenas.

**B:** Realizó correctamente la suma de cantidades que contienen hasta centenas.

Para  $X_9$ : **MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES.**

**X:** No realizó correctamente la multiplicación de fracciones.

**Y:** Realizó correctamente la multiplicación de fracciones.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en suma de enteros es independiente de sus conocimientos en multiplicación de fracciones.*

vs.

$H_1$ : No se cumple  $H_0$ .

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	6	7	13
<b>B</b>	468	499	967
<b>TOTAL</b>	474	506	980

El valor del estadístico de prueba, es 0.026, con un valor p asociado de 0.872. Por lo tanto existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula de independencia, según esto las operaciones suma de enteros y multiplicación de fracciones no tienen relación, es decir un niño puede sumar y no multiplicar por fracciones, esto tal vez se debe al grado de dificultad de las operaciones, que cada vez es más complejo, para el caso contrario basándonos en opiniones de profesores del área de matemáticas se concluye que los alumnos memorizan las tablas de multiplicar, sin analizar la naturaleza de la multiplicación.

**Resta de enteros vs. División de enteros**

- Sea

Variable	Nombre
$X_4$	Resta de enteros
$X_6$	División de enteros

Donde:

Para  $X_4$ : **RESTA DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las restas de enteros.

**B:** Realizó correctamente la resta sin llevar.

**C:** Realizó correctamente la resta llevando.

Para  $X_6$ : **DIVISIÓN DE ENTEROS.**

**X:** No realizó correctamente las divisiones.

**Y:** Realizó correctamente la división para un número de una sola cifra.

**Z:** Realizó correctamente la división para un número de dos cifras.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en resta de enteros es independiente de sus conocimientos en división de enteros.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

<p><b>TABLA XCIV</b> Tabla de contingencia para <math>X_4</math> y <math>X_6</math></p>
---

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	7	10	14	31
<b>B</b>	31	52	56	139
<b>C</b>	48	194	568	810
<b>TOTAL</b>	86	256	638	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 70.076, con un valor p de 0.0003E-25, entonces se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la independencia entre variables es decir que entre la resta de enteros y la división existe dependencia, cabe destacar que para restar no se necesita tener conocimientos sobre los procedimientos que se llevan a cabo en la división, no así el caso contrario cuando se trata de divisiones, en las cuales es necesario la resta para poder resolverla correctamente. El 89.02% de los estudiantes que realizaron la división para un número de dos cifras resolvieron correctamente la resta llevando.

#### **Resta de enteros vs. Resta de fracciones.**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
X <sub>4</sub>	Resta de enteros
X <sub>8</sub>	Resta de fracciones

Donde:

Para  $X_4$ : **RESTA DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las restas de enteros.

**B:** Realizó correctamente la resta sin llevar.

**C:** Realizó correctamente la resta llevando.

Para  $X_8$ : **RESTA DE FRACCIONES.**

**X:** No realizó correctamente la resta de fracciones.

**Y:** Realizó correctamente la resta de fracciones.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en resta de enteros es independiente de sus conocimientos en resta de fracciones.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

<b>TABLA XCV</b>			
Tabla de contingencia para $X_4$ y $X_8$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	27	4	31
<b>B</b>	116	23	139
<b>C</b>	512	298	810
<b>TOTAL</b>	665	325	990

El valor del estadístico de prueba es 7.863, y el valor p de la prueba es 0.00015E-36, lo cual indica que las variables son dependientes, ya que se rechazó la hipótesis nula planteada sobre la independencia entre la resta de enteros y la resta de

fracciones. De los alumnos que resolvieron correctamente la resta de fracciones el 91.69% resolvieron correctamente la resta de enteros, pero de los 810 alumnos que realizaron el ejercicio de la resta de enteros llevando correctamente sólo 298 (36.79%), sabían como restar números quebrados.

### Resta de enteros vs. Resta de decimales

- Sea

Variable	Nombre
$X_4$	Resta de enteros
$X_{12}$	Resta de decimales

Donde:

Para  $X_4$ : **RESTA DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las restas de enteros.

**B:** Realizó correctamente la resta sin llevar.

**C:** Realizó correctamente la resta llevando.

Para  $X_{12}$ : **RESTA DE DECIMALES.**

**X:** No realizó correctamente la resta de decimales.

**Y:** Realizó correctamente la resta de decimales.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en resta de enteros es independiente de sus conocimientos en resta de decimales.*

vs.

$H_1$ : No se cumple  $H_0$

<b>TABLA XCVI</b>			
Tabla de contingencia para $X_4$ y $X_{12}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	20	11	31
<b>B</b>	111	28	139
<b>C</b>	252	558	810
<b>TOTAL</b>	383	597	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 127.104, con un valor p asociado de 0.0001E-18, este resultado da suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia, es decir que entre la resta de enteros y la resta decimales hay algún tipo de dependencia, se nota que el 56.94% de los 980 estudiantes realizaron bien los dos tipos de operaciones.

### **Multiplicación de decimales vs. Medidas de longitud**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_{13}$	Multiplicación de decimales
$X_{16}$	Medidas de longitud

Donde:

Para  $X_{13}$ : **MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES.**

**A:** No realizó correctamente la multiplicación de decimales.

**B:** Realizó correctamente la multiplicación de decimales.

Para  $X_{16}$ : **MEDIDAS DE LONGITUD.**

**X:** No realizó correctamente la reducción de la medida de longitud.

**Y:** Realizó correctamente la reducción de la medida de longitud.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en multiplicación de decimales es independiente de sus conocimientos en medidas de longitud.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	192	51	243
<b>B</b>	494	243	737
<b>TOTAL</b>	686	294	980

El valor del estadístico de prueba, es de 12.497, con un valor  $p$  de 0.0002E-29, entonces se puede rechazar la hipótesis nula de la independencia de datos, las variables que miden los conocimientos sobre multiplicación de decimales y medidas de longitud son dependientes, el 82.65% de los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del Cantón Guayaquil que resolvieron correctamente el problema sobre medida de reducción lo hicieron también con la multiplicación de decimales,

sin embargo el 72.01% de los alumnos que determinaron de manera acertada el ejercicio de multiplicación de decimales no conocían las medidas de longitud, con esto se puede concluir que el saber multiplicar decimales no implica que conocerá las equivalencia de longitud, solamente es una operación indispensable para la realización del ejercicio de medida de longitud.

### **Resta de enteros vs. Problema de conversión (OPERACIONES CON RELACION AL ORDEN)**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_4$	Resta de enteros
$X_{23}$	Problemas de conversión

Donde

Para  $X_4$ : **RESTA DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las restas de enteros.

**B:** Realizó correctamente la resta sin llevar.

**C:** Realizó correctamente la resta llevando.

Para  $X_{23}$ : **PROBLEMA DE CONVERSIÓN.**

**X:** No realizó correctamente el problema de conversiones.

**Y:** Realizó correctamente el problema.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en resta de enteros es independiente de sus conocimientos en problemas de conversión.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	26	5	31
<b>B</b>	118	21	139
<b>C</b>	602	208	810
<b>TOTAL</b>	746	234	980

El valor del estadístico de prueba, es de 8.352, con un valor  $p$  asociado de 0.015, se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia, el ejercicio de relación de orden requería de saber resolver correctamente la resta de enteros, así tenemos que el 88.88% de los estudiantes que resolvieron correctamente el problema de la conversión lo hicieron también con la resta de enteros, sin embargo el 74.32% de los que resolvieron correctamente la resta no contestaron la pregunta sobre las conversiones de relación de orden.

#### **Multiplicación de enteros vs. Regla de tres.**

- Sea

Variable	Nombre
$X_6$	Multiplicación de enteros
$X_{22}$	Regla de tres

Donde:

Para  $X_6$ : **MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las multiplicaciones.

**B:** Realizó correctamente la multiplicación por un número de un solo dígito multiplicador.

**C:** Realizó correctamente la multiplicación por un número de dos dígitos multiplicadores.

Para  $X_{22}$ : **REGLA DE TRES.**

**X:** No realizó correctamente la regla de tres simple.

**Y:** Realizó correctamente la regla de tres simple.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en multiplicación de enteros es independiente de sus conocimientos en regla de tres.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

### **TABLA XCIX**

Tabla de contingencia para  $X_6$  y  $X_{22}$

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	18	7	25
<b>B</b>	100	73	173
<b>C</b>	386	396	782
<b>TOTAL</b>	504	476	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 8.389, con un valor  $p$  asociado de 0.015, se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis de independencia y aceptar la hipótesis alternativa, es decir que la multiplicación de enteros y el problema de regla de tres son dependientes, cabe destacar que el 50.63% de los alumnos que resolvieron correctamente la multiplicación de dos dígitos lo hicieron con el problema de regla de tres, sin embargo el 83.19% de los alumnos que determinaron correctamente el ejercicio de regla de tres supieron responder correctamente a la multiplicación de hasta dos dígitos.

#### **División de enteros vs. medidas de capacidad.**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_6$	División de enteros
$X_{18}$	Medidas de capacidad

Donde:

Para  $X_6$ : **DIVISIÓN DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente las divisiones.

**B:** Realizó correctamente la división para un número de una sola cifra.

**C:** Realizó correctamente la división para un número de dos cifras.

Para  $X_{18}$ : **MEDIDAS DE CAPACIDAD.**

**X:** No realizó correctamente la reducción de la medida de capacidad.

**Y:** Realizó correctamente la reducción de la medida de capacidad.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en división de enteros es independiente de sus conocimientos en medidas de capacidad*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	80	6	86
<b>B</b>	224	32	256
<b>C</b>	548	90	638
<b>TOTAL</b>	852	128	980

El valor del estadístico de prueba, es de 3.489, y un valor  $p$  de 0.175, entonces se tiene evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula de independencia, lo cual indica que el conocimiento

de la división de enteros no tiene relación alguna con la operación de medidas de capacidad, aunque para resolver el ejercicio era necesario conocer la operación indicada. Estos resultados seguramente se dan por la ausencia de conocimientos por parte de los alumnos del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del Cantón Guayaquil sobre la equivalencia de las medidas de capacidad.

#### **División de enteros vs. Regla de tres.**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_6$	División de enteros
$X_{22}$	Regla de tres

Donde:

Para  $X_6$ : **DIVISIÓN DE ENTEROS.**

- A:** No realizó correctamente las divisiones.
- B:** Realizó correctamente la división para un número de una sola cifra.
- C:** Realizó correctamente la división para un número de dos cifras.

Para  $X_{22}$ : **REGLA DE TRES.**

- X:** No realizó correctamente la regla de tres simple.
- Y:** Realizó correctamente la regla de tres simple.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en división de enteros es independiente de sus conocimientos en regla de tres*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

<b>TABLA CI</b>			
Tabla de contingencia para $X_6$ y $X_{22}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	56	30	86
<b>B</b>	144	112	256
<b>C</b>	304	334	638
<b>TOTAL</b>	504	476	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 12.481, con un valor p de 0.002, lo que indica que se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis de que las variables son independientes, por tanto la regla de tres y la división son dependientes, cabe recalcar que no es necesario saber resolver problemas de regla de tres para poder dividir enteros, pero si lo contrario, así se tiene que el 70.16% de los que resolvieron correctamente el ejercicio de regla de tres dividieron correctamente para un número de dos cifras, mientras que 47.64% de los que contestaron sin equivocaciones el ejercicio de división de enteros no conocían como resolver los problemas de regla de tres.

### Multiplicación de fracciones vs. Multiplicación de decimales.

- Sea

Variable	Nombre
$X_9$	Multiplicación de fracciones
$X_{13}$	Multiplicación de decimales

Donde:

Para:  $X_9$ : **DIVISIÓN DE ENTEROS.**

**A:** No realizó correctamente la multiplicación de fracciones.

**B:** Realizó correctamente la multiplicación de fracciones.

Para  $X_{13}$ : **MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES.**

**X:** No realizó correctamente la multiplicación de decimales.

**Y:** Realizó correctamente la multiplicación de decimales.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en división de enteros es independiente de sus conocimientos en multiplicación de decimales.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

**TABLA CII**

Tabla de contingencia para  $X_9$  y  $X_{13}$

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	155	319	474
<b>B</b>	88	418	506
<b>TOTAL</b>	243	737	980

El valor del estadístico de prueba, es 30.760, con un valor p de 0.00031E-31, se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia entre la multiplicación de decimales y la multiplicación de fracciones, cabe recordar que para realizar ambas operaciones el alumno debe saber multiplicar por enteros, además las fracciones se pueden convertir en números decimales y viceversa.

La Tabla CIII tiene la finalidad de ilustrar todas las pruebas realizadas entre las variables que forman parte del test de matemáticas y la decisión a la que se llegó.

**TABLA CIII**

Contraste de hipótesis de las variables de la prueba de matemáticas

Contraste	$c^2$	Grados de libertad	Valor p	Decisión
SUMA DE ENTEROS vs. MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	0.026	1.000	0.872	Independientes
SUMA DE ENTEROS vs. RESTA DE DECIMALES	2.791	1.000	0.095	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	24.060	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. RESTA DE DECIMALES	47.060	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	12.017	1.000	0.001	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	66.128	3.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES v s. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	24.425	2.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	55.781	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE PESO	32.000	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	25.976	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	52.178	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES v s. ARÁBIGOS A ROMANOS	61.019	3.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	53.552	3.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. REGLA DE TRES	34.679	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	49.767	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. DOCENAS A UNIDADES	47.391	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	43.016	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	50.884	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	29.135	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	45.134	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. DIAGRAMA DE VENN	13.569	1.000	0.000	Dependientes
DIVISIÓN DE FRACCIONES vs. SEXO	2.622	1.000	0.105	Independientes

*Continuación de la tabla CIII*

Contraste	Grados		Valor p	Decisión
	$\chi^2$	de libertad		
SUMA DE DECIMALES vs. RESTA DE DECIMALES	118.327	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	72.508	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	32.409	3.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	4.042	2.000	0.133	Independientes
SUMA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE LONGTUD	8.727	1.000	0.003	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE PESO	12.679	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	6.517	1.000	0.011	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	18.773	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	20.167	3.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	11.836	3.000	0.008	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. REGLA DE TRES	11.726	1.000	0.001	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	5.264	1.000	0.022	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. DOCENAS A UNIDADES	14.231	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	14.142	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	13.607	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	6.459	1.000	0.011	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	5.709	1.000	0.017	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. DIAGRAMA DE VENN	4.991	1.000	0.025	Dependientes
SUMA DE DECIMALES vs. SEXO	0.033	1.000	0.855	Independientes
RESTA DE DECIMALES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	77.404	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	52.424	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	11.551	2.000	0.003	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	$\chi^2$ de libertad	Grados Valor p	Decisión	
RESTA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	14.769	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE PESO	17.464	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	13.661	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	24.047	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	30.110	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	37.581	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. REGLA DE TRES	17.601	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	20.453	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. DOCENAS A UNIDADES	25.625	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	14.612	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	13.677	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	14.417	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	27.345	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. DIAGRAMA DE VENN	11.051	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE DECIMALES vs. SEXO	0.143	1.000	0.706	Independientes
MULTIPlicACIÓN DE DECIMALES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	54.833	3.000	0.000	Dependientes
MULTIPlicACIÓN DE DECIMALES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	10.882	2.000	0.004	Dependientes
MULTIPlicACIÓN DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	12.497	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPlicACIÓN DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE PESO	7.317	1.000	0.007	Dependientes
MULTIPlicACIÓN DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	5.557	1.000	0.018	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	Grados		Valor p	Decisión
	$\chi^2$	de libertad		
MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	19.357	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES vs. SEXO	0.439	1.000	0.508	Independientes
PERÍMETRO Y ÁREA vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	55.185	3.000	0.000	Dependientes
PERÍMETRO Y ÁREA vs. SEXO	33.964	3.000	0.000	Dependientes
CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	23.241	6.000	0.001	Dependientes
CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	3.962	2.000	0.138	Independientes
CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS vs. SEXO	3.478	2.000	0.176	Independientes
MEDIDAS DE LONGITUD vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	106.077	3.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE LONGITUD vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	68.453	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE LONGITUD vs. SEXO	24.061	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE PESO vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	50.585	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE PESO vs. SEXO	0.993	1.000	0.319	Independientes
MEDIDAS DE CAPACIDAD vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	22.719	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE CAPACIDAD vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	53.714	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE CAPACIDAD vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	60.468	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE CAPACIDAD vs. SEXO	23.880	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE TIEMPO vs. DOCENAS A UNIDADES	169.867	1.000	0.000	Dependientes
MEDIDAS DE TIEMPO vs. SEXO	66.508	1.000	0.000	Dependientes
ARÁBIGOS A ROMANOS vs. DOCENAS A UNIDADES	77.362	3.000	0.000	Dependientes
ARÁBIGOS A ROMANOS vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	65.857	3.000	0.000	Dependientes
ARÁBIGOS A ROMANOS vs. SEXO	18.372	3.000	0.000	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	$c^2$	Grados de libertad	Valor p	Decisión
ROMANOS A ARÁBIGOS vs. DOCENAS A UNIDADES	106.659	3.000	0.000	Dependientes
ROMANOS A ARÁBIGOS vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	32.026	3.000	0.000	Dependientes
ROMANOS A ARÁBIGOS vs. SEXO	13.184	3.000	0.004	Dependientes
REGLA DE TRES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	20.112	1.000	0.000	Dependientes
REGLA DE TRES vs. SEXO	23.822	1.000	0.000	Dependientes
PROBLEMAS DE CONVERSIÓN Vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	38.718	1.000	0.000	Dependientes
PROBLEMAS DE CONVERSIÓN Vs. SEXO	8.923	1.000	0.003	Dependientes
DOCENAS A UNIDADES Vs. SEXO	38.309	1.000	0.000	Dependientes
UNIÓN DE CONJUNTOS Vs. SEXO	4.588	1.000	0.032	Dependientes
INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS vs. SEXO	5.603	1.000	0.018	Dependientes
DIFERENCIA DE CONJUNTOS Vs. SEXO	11.135	1.000	0.001	Dependientes
DIFERENCIA DE UN CONJUNTO Vs. SEXO	36.443	1.000	0.000	Dependientes
DIAGRAMA DE VENN vs. SEXO	1.049	1.000	0.306	Independientes
RESTA DE ENTEROS vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	15.706	2.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	28.930	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	80.521	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	34.116	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	78.301	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. DIAGRAMA DE VENN	44.450	1.000	0.000	Dependientes
SUMA DE FRACCIONES vs. SEXO	7.444	1.000	0.006	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	73.616	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	216.587	1.000	0.000	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	$c^2$ de libertad	Grados de libertad	Valor p	Decisión
RESTA DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	22.210	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. RESTA DE DECIMALES	69.647	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	21.465	2.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	29.532	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	79.263	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	22.355	2.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	77.610	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE PESO	86.892	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	48.398	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	63.420	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	72.922	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	112.684	3.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. REGLA DE TRES	25.425	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	35.424	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. DOCENAS A UNIDADES	46.384	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	31.053	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	76.306	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	24.647	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	71.901	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. DIAGRAMA DE VENN	27.144	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE FRACCIONES vs. SEXO	2.564	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	185.603	1.000	0.000	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

<b>Contraste</b>	<b>c<sup>2</sup></b>	<b>de</b>	<b>Grados</b>	<b>Valor p</b>	<b>Decisión</b>
		<b>libertad</b>			
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	13.779	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. RESTA DE DECIMALES	35.927	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES vs.	30.760	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	31.953	2.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	36.312	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE PESO	24.531	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	20.572	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	22.768	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	25.582	3.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	24.596	3.000	0.000	Dependientes	
RESTA DE ENTEROS vs. PERÍMETRO Y ÁREA	28.013	6.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. REGLA DE TRES	23.905	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	34.508	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES v s. DOCENAS A UNIDADES	22.669	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	33.231	1.000	0.000	Dependientes	
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	35.199	1.000	0.000	Dependientes	

Continuación de la tabla CIII

Contraste	Grados		Valor p	Decisión	
	$c^2$	de libertad			
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	5.557		0.018	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	19.257		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIAGRAMA DE VENN	13.310		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. SEXO	0.246		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	185.603		1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	14.427		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. RESTA DE DECIMALES	35.927		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	13.779		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	30.760		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	185.603		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. SUMA DE DECIMALES	13.779		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. RESTA DE DECIMALES	35.927		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES	30.760		1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. PERÍMETRO Y ÁREA	58.661		3.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. CLASIFICACIÓN DE TRIÁNGULOS	31.953		2.000	0.000	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	$c^2$	Grados de libertad	Valor p	Decisión
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE LONGITUD	36.312	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. MEDIDAS DE LONGITUD	6.427	2.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE PESO	24.531	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	20.572	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. MEDIDAS DE TIEMPO	22.768	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	25.582	3.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	24.596	3.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. REGLA DE TRES	23.905	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	34.508	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	34.508	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DOCENAS A UNIDADES	22.669	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	33.231	1.000	0.000	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. MEDIDAS DE PESO	7.825	2.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	35.199	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	5.557	1.000	0.018	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	19.257	1.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. DIAGRAMA DE VENN	13.310	1.000	0.000	Dependientes

Continuación de la tabla CIII

Contraste	Grados		Valor p	Decisión
	$\chi^2$	de libertad		
MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES vs. SEXO	0.246	1.000	0.620	Independientes
RESTA DE ENTEROS vs. MEDIDAS DE CAPACIDAD	3.919	2.000	0.141	Independientes
RESTA DE ENTEROS vs. MEDIDAS DE TIEMPO	5.267	2.000	0.072	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. ARÁBIGOS A ROMANOS	11.803	6.000	0.067	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. ROMANOS A ARÁBIGOS	25.432	6.000	0.000	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. REGLA DE TRES	7.993	2.000	0.018	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. PROBLEMAS DE CONVERSIÓN	8.352	2.000	0.015	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. DOCENAS A UNIDADES	14.571	2.000	0.001	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. UNIÓN DE CONJUNTOS	7.205	2.000	0.027	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS	12.003	2.000	0.002	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. DIFERENCIA DE CONJUNTOS	0.753	2.000	0.686	Independientes
RESTA DE ENTEROS vs. DIFERENCIA DE UN CONJUNTO	9.809	2.000	0.007	Dependientes
RESTA DE ENTEROS vs. DIAGRAMA DE VENN	11.540	2.000	0.003	Dependientes
SUMA DE ENTEROS vs. REGLA DE TRES	0.147	1.000	0.702	Independientes
RESTA DE ENTEROS vs. SEXO	0.313	2.000	0.855	Independientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. DIVISIÓN DE ENTEROS	61.195	4.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. SUMA DE FRACCIONES	13.752	2.000	0.001	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. RESTA DE FRACCIONES	12.314	2.000	0.002	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES	17.999	2.000	0.000	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. DIVISIÓN DE FRACCIONES	12.728	2.000	0.002	Dependientes
MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS vs. SUMA DE DECIMALES	14.162	2.000	0.001	Dependientes
DIVISIÓN DE ENTEROS vs. SEXO	0.478	2.000	0.787	Independientes
SUMA DE FRACCIONES vs. DOCENAS A UNIDADES	86.977	1.000	0.000	Dependientes

### 4.3.3 Tablas de contingencia realizadas entre las variables de la prueba lenguaje.

Al igual que la prueba de matemáticas existen preguntas que algunos profesores a los cuales se les consultó, afirman que por lo general tienen relación, como por ejemplo las preguntas referentes a la ortografía, como reconocer palabras agudas, graves y esdrújulas, la capacidad de comprender la lectura con responder coherentemente a las preguntas analíticas o valorativas. A continuación se presenta las tablas de contingencias entre las variables que se espera tenga relación de dependencia.

#### Sinónimos vs. antónimos

- Sea

Variable	Nombre
$X_{31}$	Sinónimos
$X_{32}$	Antónimos

Donde:

Para  $X_{31}$ : **SINÓNIMOS.**

**A:** No sabe que es un sinónimo.

**B:** Sabe que es un sinónimo.

Para  $X_{32}$ : **ANTÓNIMO.**

**X:** No sabe que es un antónimo.

**Y:** Sabe que es un antónimo.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en sinónimos es independiente de sus conocimientos en antónimos.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

<b>TABLA CIV</b>			
Tabla de contingencia para $X_{31}$ y $X_{32}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	25	23	48
<b>B</b>	194	738	932
<b>TOTAL</b>	219	761	980

El valor del estadístico de prueba, es 25.719, obteniendo un valor  $p$  de 0.000, por lo cual se puede rechazar la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna, es decir que la variable que mide el nivel de conocimientos de los sinónimos es dependiente de la variable que representa a la pregunta de los antónimos. Cabe destacar que los niños relacionan mejor los sinónimos que los antónimos ya que el 95.1% de los alumnos reconocen un sinónimo, en comparación con el 77.65% de alumnos que reconocen un antónimo.

### Sinónimos con sustantivo individual y colectivo

- Sea

Variable	Nombre
$X_{31}$	Sinónimos
$X_{33}$	Sustantivo individual - colectivo

Donde

Para  $X_{31}$ : **SINÓNIMOS.**

**A:** No sabe que es un sinónimo.

**B:** Sabe que es un sinónimo.

Para  $X_{33}$ : **SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO.**

**X:** No sabe que es un sustantivo individual y colectivo.

**Y:** Sabe que es un sustantivo individual y colectivo.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en sinónimos es independiente de su habilidad para identificar el sustantivo individual con su respectivo sustantivo colectivo.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

<b>TABLA CV</b>			
Tabla de contingencia para $X_{31}$ y $X_{33}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	21	27	48
<b>B</b>	153	779	932
<b>TOTAL</b>	174	806	980

El valor del estadístico de prueba, es de 23.356, con un valor  $p$  asociado de  $0.0002E-33$ , se tiene evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de independencia, lo cual indica que el conocimiento sobre sinónimos y sustantivos individual - colectivo tienen relación, la explicación podría ser que los niños aprenden a asociar las palabras por medio de los sinónimos, y luego lo conectan cuando desean reconocer el sustantivo colectivo perteneciente a un sustantivo individual.

#### **Presente vs. pasado**

- Sea

#### **Variable**

$X_{38}$   
 $X_{39}$

#### **Nombre**

PRESENTE  
PASADO

Donde:

Para  $X_{38}$ : **PRESENTE.**

**A:** No conjuga bien los dos casos

**B:** Conjuga bien un caso.

**C:** Conjuga bien los dos casos.

Para  $X_{39}$ : **PASADO.**

**X:** No conjuga bien los dos casos.

**Y:** Conjuga bien un caso.

**Z:** Conjuga bien los dos casos.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en conjugar un verbo en presente modo indicativo es independiente de sus conocimientos en conjugar un verbo en pasado.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	47	7	22	76
<b>B</b>	77	44	179	300
<b>C</b>	114	45	445	604
<b>TOTAL</b>	238	96	646	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 85.39, con un valor  $p$  de 0.00041E-38, este resultado da evidencia estadística para rechazar

la hipótesis nula de independencia, lo que indica que la conjugación entre el verbo en tiempo presente con pasado tienen relación.

### Presente vs. futuro

- Sea

Variable	Nombre
$X_{38}$	PRESENTE
$X_{40}$	FUTURO

Donde:

Para  $X_{38}$ : **PRESENTE**.

**A:** No conjuga bien los dos casos.

**B:** Conjuga bien un caso.

**C:** Conjuga bien los dos casos.

Para  $X_{40}$ : **FUTURO**

**X:** No conjuga bien los dos casos.

**Y:** Conjuga bien un caso.

**Z:** Conjuga bien los dos casos.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en conjugar un verbo en presente modo indicativo es independiente de sus conocimientos en conjugar un verbo en futuro.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	52	5	19	76
<b>B</b>	82	26	192	604
<b>C</b>	100	20	484	604
<b>TOTAL</b>	234	51	695	980

El estadístico de prueba, alcanza un valor 121.4, con un valor  $p$  asociado de  $0.0001E-30$ . Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna, se puede concluir que la conjugación del verbo en tiempo presente tiene algún tipo de dependencia de la conjugación del verbo en tiempo futuro.

#### **Pasado vs. futuro**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_{39}$	PASADO
$X_{40}$	FUTURO

Donde:

Para  $X_{39}$ : **PASADO**.

**A:** No conjuga bien los dos casos.

**B:** Conjuga bien un caso.

**C:** Conjuga bien los dos casos.

Para  $X_{40}$ : **FUTURO**.

**X:** No conjuga bien los dos casos.

**Y:** Conjuga bien un caso.

**Z:** Conjuga bien los dos casos.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en conjugar un verbo en pasado modo indicativo es independiente de sus conocimientos en conjugar un verbo en futuro.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	162	7	69	238
<b>B</b>	24	20	52	96
<b>C</b>	48	24	574	646
<b>TOTAL</b>	234	51	695	980

El estadístico de prueba, es de 410.12, y el valor p de la prueba es 0.0005E-26. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar  $H_0$  a favor de  $H_1$ , lo que indica que las variables son dependientes, la conjugación del verbo en tiempo pasado influye o depende de la conjugación del verbo en tiempo futuro. Se puede entonces concluir

que los niños que aprenden a conjugar los verbos lo hacen en todos los tiempos, ya que deben diferenciar un tiempo de otro.

### Agudas con graves

- Sea

Variable	Nombre
$X_{45}$	Agudas
$X_{46}$	Graves

Donde:

Para  $X_{45}$ : **AGUDAS.**

**A:** No conoce lo que es una palabra aguda

**B:** No conoce lo que es una palabra aguda

Para  $X_{46}$ : **GRAVES.**

**X:** No conoce lo que es una palabra grave.

**Y:** Conoce lo que es una palabra grave.

$H_0$ : *La habilidad de los estudiantes en reconocer las palabras agudas es independiente de sus conocimientos en reconocer las palabras graves.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

<b>TABLA CIX</b>			
Tabla de contingencia para $X_{45}$ y $X_{46}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>

<b>A</b>	358	9	367
<b>B</b>	73	540	613
<b>TOTAL</b>	431	549	980

El valor del estadístico de prueba, es de 683.35, con un valor  $p$  asociado de  $0.0002E-21$ , se puede rechazar la hipótesis de independencia y aceptar la hipótesis de dependencia, es decir que los conocimientos sobre las palabras agudas y graves tienen algún tipo de relación.

#### Agudas con esdrújulas

- Sea

Variable	Nombre
$X_{45}$	Agudas
$X_{47}$	Esdrújulas

Donde:

Para  $X_{45}$ : **AGUDAS.**

**A:** No conoce lo que es una palabra aguda

**B:** No conoce lo que es una palabra aguda

Para  $X_{47}$ : **ESDRÚJULAS.**

**X:** No conoce lo que es una palabra grave.

**Y:** Conoce lo que es una palabra grave.

$H_0$ : La habilidad de los estudiantes en reconocer las palabras agudas es independiente de sus conocimientos en reconocer las palabras esdrújulas.

vs.

$H_1$ : No se cumple  $H_0$ .

<b>TABLA CX</b>			
Tabla de contingencia para $X_{45}$ y $X_{47}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	346	21	367
<b>B</b>	73	540	613
<b>TOTAL</b>	419	561	980

El valor del estadístico de prueba, es de 636.36, obteniendo un valor p de 0.000, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alterna, es decir que las variables AGUDAS y ESDRÚJULAS son dependientes. El 88.09% de los estudiantes que reconocieron las palabras agudas también reconocieron las esdrújulas, mientras que el 96.25% de todos los alumnos que identificaron las palabras esdrújulas pudieron identificar también las agudas.

#### **Graves con esdrújulas**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_{46}$	Graves
$X_{47}$	Esdrújulas

Donde:

Para  $X_{46}$ : **GRAVES.**

**A:** No conoce lo que es una palabra grave.

**B:** No conoce lo que es una palabra grave.

Para  $X_{47}$ : **ESDRÚJULAS.**

**X:** No conoce lo que es una palabra esdrújula.

**Y:** Conoce lo que es una palabra esdrújula.

$H_0$ : *La habilidad de los estudiantes en reconocer las palabras graves es independiente de sus conocimientos en reconocer las palabras esdrújulas.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$ .*

<b>TABLA CXI</b>			
Tabla de contingencia para $X_{46}$ y $X_{47}$			
	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	395	36	431
<b>B</b>	24	525	549
<b>TOTAL</b>	419	561	980

El valor del estadístico de prueba, es de 751.42, con un valor  $p$  asociado de 0.00036E-60, entonces existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis alterna y rechazar la hipótesis de independencia, por tanto concluimos que los conocimientos sobre palabras graves tiene algún tipo de relación con los conocimientos para reconocer las palabras esdrújulas. El 53.57% de los 980

estudiantes lograron reconocer tanto las palabras graves como las esdrújulas de un grupo de palabras propuestas en la prueba de lenguaje.

La Tabla CXII muestra más variables con su respectivo valor p y la decisión que se tomó con respecto a su dependencia.

**TABLA CXII**

Contraste de hipótesis de las variables de la prueba de lenguaje

<b>Variable 1</b>	<b>Variable 2</b>	<b><math>c^2</math></b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Valor p</b>	<b>Decisión</b>
ANTÓNIMO	ESDRÚJULAS	100.026	1.000	0.000	Dependientes

ANTÓNIMO	SIGNOS DE PUNTUACIÓN	96.487	4.000	0.000	Dependientes
ANTÓNIMO	LECTURA COMPRENSIVA	135.842	4.000	0.000	Dependientes
ANTÓNIMO	ANALÍTICA 1	115.960	2.000	0.000	Dependientes
ANTÓNIMO	ANALÍTICA 2	112.373	2.000	0.000	Dependientes
ANTÓNIMO	SEXO	0.510	1.000	0.475	Independientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ORACIÓN 1	21.910	4.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ORACIÓN 2	73.228	5.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ORACIÓN 3	33.892	4.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ORACIÓN 4	19.975	5.000	0.001	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	PRESENTE	33.417	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	PASADO	9.546	2.000	0.008	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	FUTURO	21.249	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	MAYÚSCULAS	20.678	3.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	SILABA	56.373	4.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	HOMÓFONAS 1	28.900	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	HOMÓFONAS 2	22.251	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	AGUDAS	27.262	1.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	GRAVES	26.858	1.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ESDRUJULAS	25.526	1.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	SIGNOS DE PUNTUACIÓN	45.079	4.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	LECTURA	31.549	4.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	COMPRENSIVA				

Variable 1	Variable 2	$c^2$ de libertad	Grados de libertad	Valor p	Decisión
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ANALÍTICA 1	23.227	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	ANALÍTICA 2	31.050	2.000	0.000	Dependientes
SUSTANTIVO INDIVIDUAL A COLECTIVO	SEXO	4.462	1.000	0.035	Dependientes
ORACIÓN 1	PASADO	22.141	8.000	0.005	Dependientes
ORACIÓN 1	AGUDAS	100.702	4.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 1	SEXO	7.088	4.000	0.131	Independientes

ORACIÓN 2	FUTURO	88.677	10.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 2	HOMÓFONAS 1	129.191	10.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 2	AGUDAS	133.285	5.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 3	GRAVES	182.219	5.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 2	ESDRUJULAS	179.419	5.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 2	SEXO	11.468	5.000	0.043	Dependientes
ORACIÓN 4	PRESENTE	78.415	10.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 4	PASADO	34.291	10.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 4	AGUDAS	106.111	5.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 4	ANALIPR	118.681	10.000	0.000	Dependientes
ORACIÓN 4	SEXO	11.306	5.000	0.046	Dependientes
PRESENTE	PASADO	84.684	4.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	FUTURO	119.276	4.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	SILABA	124.295	8.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	HOMÓFONAS 1	68.467	4.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	GRAVES	66.336	2.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	ESDRUJULAS	61.767	2.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	LECTURA COMPRESIVA	126.812	8.000	0.000	Dependientes
PRESENTE	SEXO	3.484	2.000	0.175	Independientes
PASADO	MAYUSCULAS	67.505	6.000	0.000	Dependientes
PASADO	HOMÓFONAS 1	46.244	4.000	0.000	Dependientes
PASADO	HOMÓFONAS 2	56.786	4.000	0.000	Dependientes
PASADO	SIGNOS DE PUNTUACIÓN	52.848	8.000	0.000	Dependientes
ANALÍTICA 2	SEXO	0.082	2.000	0.960	Independientes
ANALÍTICA 1	SEXO	3.694	2.000	0.158	Independientes
ANALÍTICA 1	ANALÍTICA 2	905.146	4.000	0.000	Dependientes
HOMÓFONAS 2	SEXO	6.551	2.000	0.038	Dependientes
HOMÓFONAS 2	ANALÍTICA 2	103.081	4.000	0.000	Dependientes

Al haber concluido con el análisis por medio de tablas de contingencia de las variables de lenguaje, se encontro que existe bastante relación en lo que respecta a conocimiento de ciertos temas como ortografía con respecto a otros como teoría gramatical, es decir que para ejecutar uno se necesita tener idea o noción de algún otro tema.

#### 4.3.4 Tablas de contingencia realizadas entre las variables de la prueba de matemáticas y la de lenguaje.

##### Lectura comprensiva vs. Regla de tres

- Sea

Variable	Nombre
$X_{49}$	Lectura comprensiva
$X_{22}$	Regla de tres

Donde:

Para  $X_{49}$ : **LECTURA COMPENSIVA**

- A:** Su nivel de comprensión es malo.
- B:** Su nivel de comprensión es regular.
- C:** Su nivel de comprensión es bueno.
- D:** Su nivel de comprensión es muy bueno.
- E:** Su nivel de comprensión es excelente.

Para  $X_{22}$ : **REGLA DE TRES.**

- X:** No realizó correctamente la regla de tres simple.
- Y:** Realizó correctamente la regla de tres simple

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en regla de tres es independiente del nivel de comprensión en las lecturas.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

	X	Y	TOTAL
A	60	23	83
B	36	18	54
C	67	47	114
D	152	136	288
E	189	252	441
TOTAL	504	476	980

El valor del estadístico de prueba es 35.12, obteniendo un valor  $p$  de 4.39E-07. En vista de que el valor  $p$  es muy pequeño, hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna. Lo que indica, que existe algún tipo de dependencia entre el nivel de comprensión por parte de los alumnos en lecturas y sus conocimientos en regla de tres. De los estudiantes que tuvieron en las pruebas tomadas un nivel de comprensión excelente, el 57.14% pudo resolver el ejercicio impuesto de regla de tres.

#### **Signos de puntuación vs. Suma de fracciones.**

- Sea

Variable	Nombre
$X_{48}$	Signos de puntuación

$X_7$  Suma de fracciones

Donde:

Para  $X_{48}$ : **SIGNOS DE PUNTUACIÓN**

**A:** No colocó bien las tildes ni los signos de puntuación.

**B:** Colocó bien las tildes.

**C:** Colocó bien los signos de puntuación.

**D:** Colocó bien las tildes y los signos de puntuación.

Para  $X_7$ : **SUMA DE FRACCIONES.**

**X:** No realizó correctamente la suma de fracciones.

**Y:** Realizó correctamente la suma de fracciones.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos de los estudiantes en signos de puntuación es independiente de sus conocimientos en suma de fracciones.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>TOTAL</b>
<b>A</b>	347	135	482
<b>B</b>	132	92	224
<b>C</b>	34	50	84
<b>D</b>	97	93	190
<b>TOTAL</b>	610	370	980

El valor estadístico de la prueba es 47.59 y el valor p de la prueba es 2.54E-10. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis planteada sobre independencia, lo que permite concluir que hay algún tipo de relación entre los conocimientos de suma de fracciones y la habilidad para colocar los signos de puntuación y las tildes.

#### **Lectura analítica pregunta 1 vs. Suma de enteros.**

- Sea

<b>Variable</b>	<b>Nombre</b>
$X_{50}$	Lectura analítica pregunta 1
$X_3$	Suma de enteros

Donde:

Para  $X_{50}$ : **LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 1**

- A:** No escribió respuesta.  
**B:** Respuesta incomprensible.  
**C:** Respuesta es coherente.

Para  $X_3$ : **SUMA DE ENTEROS.**

- X:** No realizó correctamente la suma de enteros.  
**Y:** Realizó correctamente la suma de enteros.

$H_0$ : *El nivel de conocimientos en suma de enteros es independiente de la habilidad del estudiante para reconocer los aspectos positivos o negativos de la lectura.*

vs.

$H_1$ : *No se cumple  $H_0$*

<b>TABLA CXV</b>			
Tabla de contingencia para $X_{50}$ y $X_3$			
	X	Y	TOTAL
A	5	270	275
B	5	302	307
C	3	395	398
TOTAL	13	967	980

El valor del estadístico de prueba es 1.719 y el valor p de la prueba es 0.423, entonces se tiene evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, es decir que los conocimientos en suma de enteros es independiente de que los estudiantes reconozcan lo positivo y negativo de la lectura.

#### 4.4 Análisis de Componentes Principales.

El análisis de componentes principales es una técnica multivariada de interdependencia en la que se estudian  $p$  variables observables, que constituyen un vector aleatorio:

$$\mathbf{X}^t = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$$

De modo que este vector aleatorio y las  $p$  variables observables que lo componen, generarán  $k$  variables latentes, con  $k < p$ , que se pretende contengan aproximadamente tanta información como las  $p$  originales.

El análisis de componentes principales, no supone que la población muestreada es normal  $p$ -variada, pero de serlo algún significado adicional puede ser dado a este análisis. Al mismo que le concierne la explicación de la estructura de una matriz de varianzas y covarianzas de un conjunto de variables a través de unas pocas combinaciones lineales de estas variables.

Tiene dos objetivos principales el primero la reducción de datos y el segundo la interpretación de los mismos.

Sean  $\mathbf{X}$  un vector  $p$  variado con media  $\boldsymbol{\mu}$  y matriz de varianzas y covarianzas  $\Sigma$ . Se supone además que los valores propios (característicos) de  $\Sigma$  son:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

Se define  $p$  variables no observadas  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ , como una combinación lineal de  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , así

$$Y_1 = \mathbf{a}_1^t \mathbf{X} = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p$$

$$Y_2 = \mathbf{a}_2^t \mathbf{X} = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$Y_p = \mathbf{a}_p^t \mathbf{X} = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p$$

Se podría decir en síntesis que:

$$Y_i = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ip}X_p = \mathbf{a}_i^t \mathbf{X}, \quad \mathbf{a}_i \in \mathbb{R}^p$$

Los resultados previos:

$$E[\mathbf{a}_i^t \mathbf{X}] = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\mu} \quad i=1, 2, \dots, p$$

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_j, \quad i \neq j$$

Las componentes principales de  $\mathbf{X}$  son aquellas combinaciones lineales  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$ ; de esta manera construidas, que son no

correlacionadas y cuyas varianzas son tan grandes como sea posible, y en el que los vectores  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_p$  son ortogonales entre sí y además unitarios, es decir ortonormales  $\langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_j \rangle = 0$  para  $i \neq j$  y  $\|\mathbf{a}_1\| = \|\mathbf{a}_2\| = \|\mathbf{a}_3\| = \dots = \|\mathbf{a}_p\| = 1$

Bajo estas condiciones, la primera componente resulta igual a:

Primera componente principal = combinación lineal  $\mathbf{a}_1^t \mathbf{X}$

que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_1^t \mathbf{X})$

sujeto a  $\mathbf{a}_1^t \mathbf{a}_1 = 1$

Segunda componente principal = combinación lineal  $\mathbf{a}_2^t \mathbf{X}$

que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_2^t \mathbf{X})$

sujeto a  $\mathbf{a}_2^t \mathbf{a}_2 = 1$

$\text{Cov}(\mathbf{a}_1^t \mathbf{X}, \mathbf{a}_2^t \mathbf{X}) = 0$

j-ésima componente principal = combinación lineal  $\mathbf{a}_j^t \mathbf{X}$

que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_j^t \mathbf{X})$

sujeto a  $\mathbf{a}_j^t \mathbf{a}_j = 1$

$\text{Cov}(\mathbf{a}_j^t \mathbf{X}, \mathbf{a}_k^t \mathbf{X}) = 0$  Para  $k < j$

Si  $\mathbf{S}$  es la matriz de covarianzas correspondiente a un vector aleatorio  $\mathbf{X}^t = [X_1, X_2, X_3, \dots, X_p]$ ;  $\mathbf{S}$  tiene asociado los pares de valores y vectores propios  $(\lambda_1, \mathbf{e}_1)$ ,  $(\lambda_2, \mathbf{e}_2)$ ,  $\dots$ ,  $(\lambda_p, \mathbf{e}_p)$ , donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ ; Entonces la  $j$ -ésima componente principal esta dada por:

$$Y_j = \mathbf{e}_j^t \mathbf{X} = e_{j1}X_1 + e_{j2}X_2 + \dots + e_{jp}X_p$$

Donde se puede probar que:

$$\text{Var}(Y_j) = \mathbf{e}_j^t \mathbf{S} \mathbf{e}_j \quad j=1,2,\dots,p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{e}_i^t \mathbf{S} \mathbf{e}_j = 0$$

$$\langle \mathbf{e}_i, \mathbf{e}_j \rangle = 0 \text{ para } i \neq j$$

$$\|\mathbf{e}_1\| = \|\mathbf{e}_2\| = \|\mathbf{e}_3\| = \dots = \|\mathbf{e}_p\| = 1$$

Dadas las condiciones anteriores, y siendo

$$Y_1 = \mathbf{e}_1^t \mathbf{X}; Y_2 = \mathbf{e}_2^t \mathbf{X}; \dots; Y_p = \mathbf{e}_p^t \mathbf{X}$$

Las componentes principales; se puede probar que:

$$\sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} = \sum_{i=1}^p \text{Var}(X_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i)$$

La proporción de varianza explicada total explicada por la  $j$ -ésima componente principal es:

$$\frac{\lambda_j}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

$i=1,2,\dots,p$

Algebraicamente hablando, las componentes principales son combinaciones lineales particulares de  $p$  variables aleatorias  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$ . Geométricamente, estas combinaciones representan la selección de un nuevo sistema de coordenadas obtenido al rotar el sistema original con  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  como los nuevos ejes coordenados. Los nuevos ejes representan las direcciones con máxima variabilidad y proveen una descripción más simple de la estructura de covarianzas.

A continuación se procederá a analizar a los 980 alumnos que forman parte de la muestra y a las 53 variables que conforman las pruebas de matemáticas y lenguaje mediante la técnica de componentes principales, utilizando en primer lugar la matriz de varianzas – covarianzas (Anexo 11), luego los datos estandarizados y por último los datos rotados.

*DATOS ORIGINALES:*

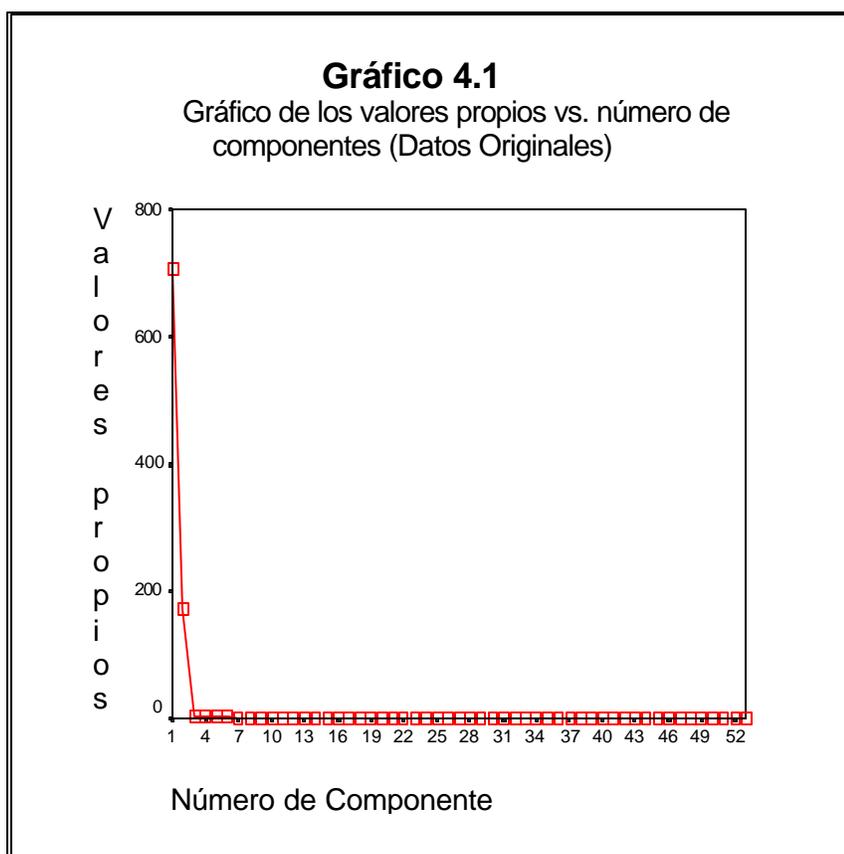
Cálculo de los valores propios de la matriz de covarianzas:

Se empezará por observar los respectivos valores propios obtenidos a partir de los datos originales, los mismos que ayudarán a obtener los vectores propios. La tabla CXVI muestra los valores propios, la proporción del total de varianza explicada y la proporción acumulada de varianza que estos explican, a partir los datos originales.

**TABLA CXVI**  
Valores propios y proporción de varianza  
explicada a partir de los datos originales. Período 2000-2001

Componentes	$\lambda_i$	% de la Varianza	% Acumulado
1	<b>703,678</b>	<b>78,1260</b>	<b>78,1260</b>
2	<b>173,705</b>	<b>19,2856</b>	<b>97,4116</b>
3	3,054	0,3391	97,7507
4	2,190	0,2431	97,9938
5	1,994	0,2214	98,2152
6	1,581	0,1756	98,3907
7	1,217	0,1351	98,5258
8	1,007	0,1118	98,6376
9	0,958	0,1064	98,7440
10	0,918	0,1020	98,8459
11	0,861	0,0956	98,9415
12	0,752	0,0835	99,0250
13	0,672	0,0746	99,0996
14	0,625	0,0694	99,1690
15	0,573	0,0637	99,2327
16	0,509	0,0565	99,2892
17	0,492	0,0547	99,3439
18	0,458	0,0508	99,3947
19	0,421	0,0468	99,4414
20	0,388	0,0431	99,4845
21	0,336	0,0373	99,5218
22	0,299	0,0332	99,5550
23	0,279	0,0310	99,5860
24	0,263	0,0292	99,6152
25	0,256	0,0284	99,6436
26	0,226	0,0251	99,6687
27	0,213	0,0237	99,6924
28	0,212	0,0235	99,7159
29	0,202	0,0224	99,7384
30	0,195	0,0216	99,7600
31	0,175	0,0194	99,7794
32	0,170	0,0189	99,7983
33	0,158	0,0176	99,8158
34	0,155	0,0172	99,8330
35	0,142	0,0157	99,8488
36	0,140	0,0155	99,8643
37	0,125	0,0139	99,8782
38	0,124	0,0137	99,8920
39	0,117	0,0129	99,9049
40	0,111	0,0124	99,9173
41	0,094	0,0104	99,9277
42	0,092	0,0103	99,9380
43	0,089	0,0099	99,9479
44	0,086	0,0095	99,9574
45	0,069	0,0076	99,9650
46	0,065	0,0072	99,9722
47	0,062	0,0068	99,9790
48	0,055	0,0062	99,9852
49	0,045	0,0050	99,9902
50	0,037	0,0041	99,9943
51	0,028	0,0031	99,9974
52	0,013	0,0015	99,9988
53	0,010	0,0012	100,0000

Como se puede observar en la tabla CXVI, se encuentran los valores propios que representan a su vez las varianzas de cada componente, analizando este grupo de valores, que corresponden a la prueba de matemáticas y lenguaje, lo que interesan son las componentes cuyas varianzas son altas, se encuentra entonces que el número de componentes obtenidas es de 2 con un porcentaje acumulado de explicación del 97.4116%



El gráfico 4.1 ayuda a decidir cuantos valores propios se debe seleccionar para tomar el número de componentes principales que tendrán una gran significación para el propósito.

La tabla CXVII, indica la importancia que tiene una variable  $X_j$  en una componente  $j$  con relación a las otras variables presentes. En sus filas contiene las 53 variables estudiadas y en las columnas las componentes principales.

**TABLA CXVII**  
 Coeficientes de las dos primeras componentes  
 principales obtenidas a partir de los datos originales.

Variables	Componentes	
	1	2
X <sub>1</sub>	-0,0009	-0,0116
X <sub>2</sub>	-0,0026	0,0019
X <sub>3</sub>	0,0003	-0,0001
X <sub>4</sub>	0,0054	0,0010
X <sub>5</sub>	0,0048	0,0007
X <sub>6</sub>	0,0101	0,0009
X <sub>7</sub>	0,0082	0,0093
X <sub>8</sub>	0,0076	0,0091
X <sub>9</sub>	0,0074	0,0031
X <sub>10</sub>	0,0074	0,0070
X <sub>11</sub>	0,0037	0,0039
X <sub>12</sub>	0,0079	0,0034
X <sub>13</sub>	0,0060	0,0041
X <sub>14</sub>	0,0283	0,0294
X <sub>15</sub>	0,0079	0,0126
X <sub>16</sub>	0,0085	0,0101
X <sub>17</sub>	0,0055	0,0070
X <sub>18</sub>	0,0044	0,0061
X <sub>19</sub>	0,0063	0,0096
X <sub>20</sub>	0,0214	0,0244
X <sub>21</sub>	0,0250	0,0220
X <sub>22</sub>	0,0082	0,0125
X <sub>23</sub>	0,0071	0,0061
X <sub>24</sub>	0,0068	0,0110
X <sub>25</sub>	0,0067	0,0072
X <sub>26</sub>	0,0071	0,0065
X <sub>27</sub>	0,0038	0,0053
X <sub>28</sub>	0,0082	0,0133
X <sub>29</sub>	0,0064	0,0094
X <sub>30</sub>	0,0233	-0,0269
X <sub>31</sub>	0,0023	-0,0012
X <sub>32</sub>	0,0076	-0,0062
X <sub>33</sub>	0,0052	-0,0032
X <sub>34</sub>	0,0226	-0,0168
X <sub>35</sub>	0,0452	-0,0220
X <sub>36</sub>	0,0361	-0,0097
X <sub>37</sub>	0,0375	-0,0202
X <sub>38</sub>	0,0103	-0,0078
X <sub>39</sub>	0,0109	-0,0132
X <sub>40</sub>	0,0151	-0,0131
X <sub>41</sub>	0,0152	-0,0163
X <sub>42</sub>	0,0277	-0,0231
X <sub>43</sub>	0,0131	-0,0117
X <sub>44</sub>	0,0136	-0,0110
X <sub>45</sub>	0,0111	-0,0081
X <sub>46</sub>	0,0121	-0,0102
X <sub>47</sub>	0,0121	-0,0101
X <sub>48</sub>	0,0252	-0,0265
X <sub>49</sub>	0,0282	-0,0257
X <sub>50</sub>	0,0170	-0,0124
X <sub>51</sub>	0,0189	-0,0103
X <sub>52</sub>	0,6484	0,7567
X <sub>53</sub>	0,7526	-0,6469

En la primera componente y segunda componente se encuentran la mayor cantidad de variables altamente correlacionadas, pero en vista de que las variables analizadas no se encuentran en la misma escala, las variables que están en escalas mayores pueden absorber los pesos más significativos, de esta manera se corre el riesgo de considerar variables que talvez no sean tan relevantes.

Las variables que absorben más peso en la primera componente son:  $X_{52}$  (nota de matemáticas, 0.86509) y  $X_{53}$  (nota de lenguaje, 0.919628). En la segunda componente:  $X_{28}$  (Complemento de un conjunto, 0.396799) y  $X_{52}$  (nota de matemáticas, 0.501602).

#### DATOS ESTANDARIZADOS:

Ahora se buscará obtener un mejor resultado estandarizando las variables originales, ya que como se dijo anteriormente no todas tienen la misma escala de medición, por ejemplo la variable edad de los alumnos, nota de matemáticas, suma de enteros, etc., permite notar que las escalas de estas variables son muy diferentes, un alumno que tiene 11 años podría representar una nota de 80 con una suma de enteros correcta (3). Por lo tanto, resulta necesario trabajar con datos que se representen en una misma escala, y en lugar de trabajar con la matriz de varianzas y covarianzas  $\Sigma$ , trabajar con la

matriz de correlación  $\mathbf{r}$  (ANEXO 12). Estandarizar significa que a cada variable se le resta su valor medio y se la divide para su desviación estándar.

### **Cálculo de los valores propios (datos estandarizados)**

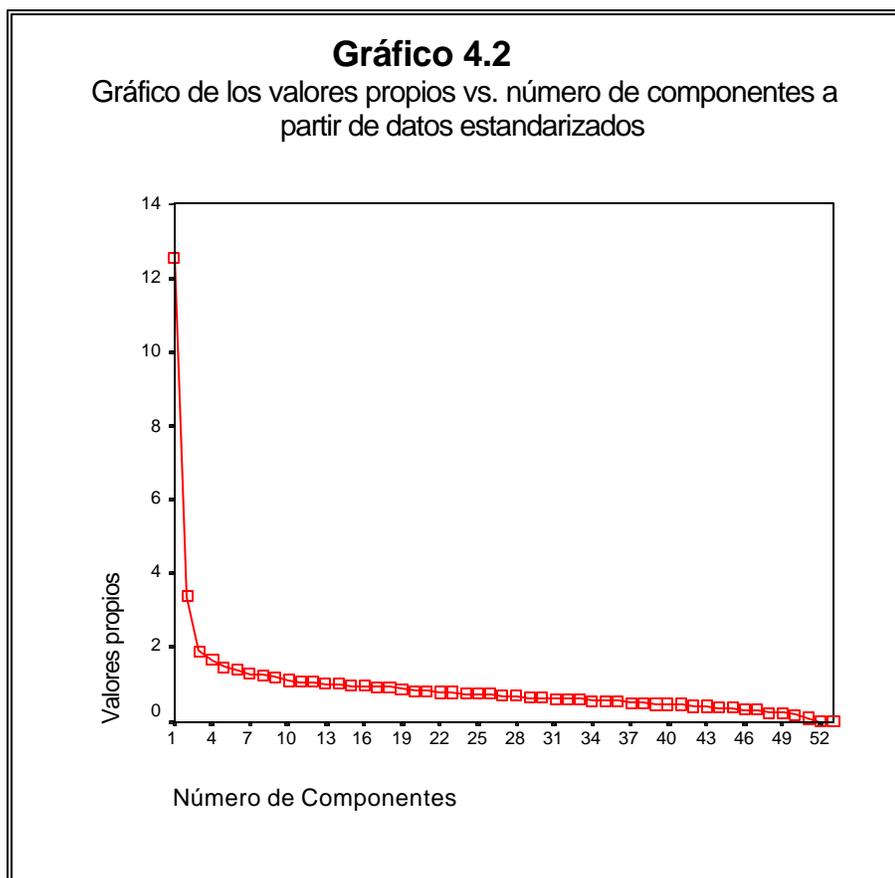
Se empezará por observar en la TABLA CXVIII los respectivos valores propios, los mismos que ayudarán a obtener los vectores propios, la proporción del total de varianza explicada y la proporción acumulada de varianza que estos explican obtenidos a partir de los datos estandarizados.

**TABLA CXVIII**  
Valores propios y proporción de varianza explicada  
obtenida a partir de datos estandarizados. Período: 2000-2001

Componente	$\lambda_j$	% de la Varianza	% Acumulado
1	12,5427	23,6654	23,6654
2	3,4261	6,4643	30,1297
3	1,9006	3,5860	33,7157
4	1,6835	3,1764	36,8921
5	1,4898	2,8109	39,7030
6	1,3952	2,6324	42,3354
7	1,3105	2,4726	44,8080
8	1,2564	2,3706	47,1786
9	1,1787	2,2239	49,4026
10	1,1242	2,1212	51,5238
11	1,0584	1,9969	53,5207
12	1,0417	1,9655	55,4862
13	1,0249	1,9338	57,4200
14	0,9945	1,8764	59,2964
15	0,9630	1,8171	61,1134
16	0,9409	1,7754	62,8888
17	0,9183	1,7327	64,6215
18	0,9122	1,7212	66,3426
19	0,8719	1,6451	67,9877
20	0,8393	1,5835	69,5712
21	0,8230	1,5528	71,1240
22	0,7832	1,4778	72,6018
23	0,7728	1,4582	74,0600
24	0,7470	1,4095	75,4695
25	0,7351	1,3869	76,8564
26	0,7268	1,3713	78,2277
27	0,6961	1,3134	79,5411
28	0,6835	1,2897	80,8308
29	0,6591	1,2436	82,0744
30	0,6498	1,2260	83,3003
31	0,6212	1,1721	84,4724
32	0,6003	1,1327	85,6051
33	0,5846	1,1030	86,7081
34	0,5750	1,0850	87,7931
35	0,5646	1,0653	88,8584
36	0,5519	1,0413	89,8997
37	0,4983	0,9402	90,8400
38	0,4893	0,9233	91,7632
39	0,4748	0,8958	92,6590
40	0,4615	0,8708	93,5298
41	0,4438	0,8373	94,3672
42	0,4250	0,8019	95,1690
43	0,4114	0,7762	95,9452
44	0,3898	0,7355	96,6807
45	0,3481	0,6568	97,3375
46	0,3168	0,5977	97,9352
47	0,3061	0,5776	98,5128
48	0,2403	0,4534	98,9662
49	0,2200	0,4150	99,3813
50	0,1854	0,3498	99,7311
51	0,1130	0,2132	99,9442
52	0,0211	0,0398	99,9840
53	0,0085	0,0160	100,0000

En la tabla CXVIII se encuentran los valores propios que representan las varianzas de cada componente, a partir de las cuales se eligen las más altas, donde se escogen 14 componentes; con el cual se

explicaría el 59.296%. Aunque se obtuvieron más componentes el porcentaje de explicación disminuyó.



El gráfico 4.2 ayuda a ver cuantos valores propios se deben seleccionar para tomar el número de componentes principales, para este caso el número fue de catorce.

**TABLA CXIX**  
**Coefficientes de las catorce primeras componentes principales**  
**obtenidas a partir de la matriz de correlación**

Variables	Componentes					
	1	2	3	4	5	6
Z <sub>1</sub>	-0,0107	0,2459	-0,0169	-0,1459	-0,1697	-0,0426
Z <sub>2</sub>	-0,0295	-0,0469	-0,1221	-0,0357	-0,0611	-0,0305
Z <sub>3</sub>	0,0208	0,0402	0,0585	-0,1164	0,1580	0,2432
Z <sub>4</sub>	0,0897	0,0552	0,2521	-0,1087	0,1092	0,0875
Z <sub>5</sub>	0,0771	0,0610	0,2077	-0,0410	0,1208	0,2023
Z <sub>6</sub>	0,1224	0,0538	0,2255	-0,1934	0,0561	0,0824
Z <sub>7</sub>	0,1393	-0,1929	0,1017	-0,2452	-0,3543	0,0081
Z <sub>8</sub>	0,1352	-0,1724	0,1409	-0,2992	-0,3652	-0,0502
Z <sub>9</sub>	0,1210	-0,0192	0,1714	-0,0647	-0,2062	-0,1218
Z <sub>10</sub>	0,1309	-0,1102	0,1518	-0,1507	-0,3354	-0,0977
Z <sub>11</sub>	0,0805	-0,0092	0,2577	-0,2110	0,2119	-0,0015
Z <sub>12</sub>	0,1241	0,0216	0,2240	-0,2433	0,0944	0,0403
Z <sub>13</sub>	0,1041	0,0163	0,2120	-0,1324	0,2740	-0,0084
Z <sub>14</sub>	0,1595	-0,1162	-0,0436	-0,0131	0,1678	0,0763
Z <sub>15</sub>	0,0745	-0,0929	0,0713	0,0700	0,0082	0,0776
Z <sub>16</sub>	0,1424	-0,1983	-0,0510	0,0890	0,0400	0,0840
Z <sub>17</sub>	0,1125	-0,1865	-0,1050	-0,1014	-0,0552	0,0747
Z <sub>18</sub>	0,1020	-0,1956	-0,0579	0,0445	-0,0213	-0,0973
Z <sub>19</sub>	0,1267	-0,2368	-0,0194	0,0730	0,0953	0,0593
Z <sub>20</sub>	0,1346	-0,1872	-0,1230	-0,0565	-0,0199	0,1275
Z <sub>21</sub>	0,1549	-0,1667	-0,1313	-0,0445	-0,0049	0,1420
Z <sub>22</sub>	0,1098	-0,1247	0,0779	0,1736	0,1154	0,1171
Z <sub>23</sub>	0,1263	-0,1015	-0,0529	0,0816	0,0269	0,1073
Z <sub>24</sub>	0,1261	-0,2286	0,0105	0,1249	0,1110	0,1275
Z <sub>25</sub>	0,1087	-0,0976	0,0641	0,1296	0,0646	-0,3468
Z <sub>26</sub>	0,1294	-0,1358	-0,0606	0,0488	-0,0186	-0,2885
Z <sub>27</sub>	0,0923	-0,1536	-0,0159	0,0879	0,0679	-0,2910
Z <sub>28</sub>	0,1294	-0,1951	-0,0058	0,1351	0,0251	-0,0327
Z <sub>29</sub>	0,0960	-0,1391	-0,0740	0,0183	0,0372	0,1302
Z <sub>30</sub>	0,1419	0,1464	-0,0540	-0,0357	0,0212	0,0266
Z <sub>31</sub>	0,0804	0,0551	0,0606	-0,0112	0,0953	0,1480
Z <sub>32</sub>	0,1390	0,1193	0,0154	0,1304	0,0107	-0,0522
Z <sub>33</sub>	0,0915	0,0207	0,0213	0,0792	0,1514	0,0637
Z <sub>34</sub>	0,1522	0,1480	0,1485	-0,0172	0,0930	-0,2261
Z <sub>35</sub>	0,1829	0,0866	0,0148	0,0551	0,0643	-0,2331
Z <sub>36</sub>	0,1587	-0,0227	-0,1315	0,0501	-0,0106	-0,1870
Z <sub>37</sub>	0,1589	0,0714	0,0487	0,0097	-0,0218	-0,2058
Z <sub>38</sub>	0,1230	0,1037	0,1112	0,0504	-0,0476	0,1291
Z <sub>39</sub>	0,0925	0,1122	0,0963	0,2543	-0,3139	0,3106
Z <sub>40</sub>	0,1325	0,1090	0,0848	0,2702	-0,3323	0,2353
Z <sub>41</sub>	0,1392	0,1748	0,1877	0,0538	0,0429	-0,0172
Z <sub>42</sub>	0,1720	0,1278	-0,0608	-0,0247	0,0311	-0,0191
Z <sub>43</sub>	0,1427	0,1593	0,0396	0,0447	0,0229	-0,0810
Z <sub>44</sub>	0,1461	0,1505	0,0775	0,0581	0,0168	-0,1413
Z <sub>45</sub>	0,1774	0,1131	-0,3262	-0,2444	0,0521	0,0781
Z <sub>46</sub>	0,1883	0,1370	-0,3338	-0,2476	0,0517	0,0772
Z <sub>47</sub>	0,1892	0,1379	-0,3293	-0,2194	0,0311	0,0543
Z <sub>48</sub>	0,1540	0,1209	-0,1678	-0,0300	-0,0848	-0,0757
Z <sub>49</sub>	0,1708	0,1562	0,0479	0,1407	-0,0676	0,0274
Z <sub>50</sub>	0,1611	0,1141	-0,0421	0,2423	-0,0225	0,0085
Z <sub>51</sub>	0,1742	0,0853	-0,0722	0,2243	-0,0244	0,0306
Z <sub>52</sub>	0,2406	-0,2371	0,0750	0,0139	0,0967	0,0455
Z <sub>53</sub>	0,2548	0,1867	-0,0812	0,0532	-0,0167	0,0130

## Continuación de la tabla CXIX

Variables	Componentes							
	7	8	9	10	11	12	13	14
Z <sub>1</sub>	0,0517	0,0284	-0,0627	0,2726	0,1071	-0,1437	0,0419	-0,3092
Z <sub>2</sub>	0,0974	0,1677	0,4141	0,2076	-0,0356	-0,0629	0,2959	0,2695
Z <sub>3</sub>	-0,1833	-0,0513	-0,3974	0,1055	-0,0207	0,1688	0,1823	0,3643
Z <sub>4</sub>	0,0857	-0,0381	-0,0060	0,2006	-0,0514	0,1616	-0,3010	0,1314
Z <sub>5</sub>	-0,0989	-0,0931	-0,2753	-0,0151	-0,0673	-0,0010	0,4155	-0,1985
Z <sub>6</sub>	-0,0498	-0,0857	-0,0739	-0,0607	-0,0901	-0,1456	0,0038	0,1680
Z <sub>7</sub>	-0,0464	-0,0388	-0,0599	-0,0511	0,0482	-0,1439	-0,0624	0,0961
Z <sub>8</sub>	-0,0195	-0,0212	-0,0244	-0,0547	0,0175	-0,0934	-0,0434	0,0306
Z <sub>9</sub>	0,0627	-0,2448	0,1055	-0,0175	-0,2302	0,0282	0,0660	-0,1448
Z <sub>10</sub>	-0,0408	-0,2187	0,0491	-0,0792	-0,0685	0,0330	0,0116	0,0215
Z <sub>11</sub>	0,0067	0,1228	0,1402	0,1285	0,3289	0,0457	0,0422	-0,0137
Z <sub>12</sub>	-0,0194	0,1159	0,2227	0,1531	0,0364	0,1973	-0,1452	0,1356
Z <sub>13</sub>	0,0117	-0,0548	0,0886	0,1317	0,1635	0,0086	0,1151	-0,2873
Z <sub>14</sub>	0,0105	-0,0838	0,1325	-0,0400	0,0106	0,0047	0,1381	-0,0856
Z <sub>15</sub>	0,1920	-0,2322	0,1007	0,2423	-0,3086	0,0239	0,3736	-0,1386
Z <sub>16</sub>	-0,0595	-0,0672	0,0479	-0,2080	-0,0212	-0,1561	0,0056	0,0307
Z <sub>17</sub>	0,3164	0,2048	-0,2859	0,1039	-0,0760	-0,1142	-0,0103	-0,0652
Z <sub>18</sub>	0,1222	0,2547	-0,2153	-0,0087	-0,1375	0,0135	0,1848	-0,0389
Z <sub>19</sub>	-0,0779	0,0247	-0,0421	-0,1816	0,0922	-0,0906	0,1076	0,1937
Z <sub>20</sub>	0,2491	0,1704	-0,0798	0,0147	0,1115	0,2367	-0,0936	-0,1034
Z <sub>21</sub>	0,2276	0,1526	-0,1137	0,0218	0,1203	0,1151	-0,0415	-0,0678
Z <sub>22</sub>	-0,0729	-0,0090	0,2428	-0,2410	0,0421	0,0307	-0,0536	-0,2218
Z <sub>23</sub>	0,0435	-0,1737	0,1294	-0,0897	0,0663	-0,0459	-0,1128	-0,0127
Z <sub>24</sub>	0,0002	-0,1184	0,0899	-0,1178	0,0850	-0,0857	0,0098	0,1384
Z <sub>25</sub>	-0,3340	-0,0447	-0,0960	0,0943	0,0890	0,0595	-0,0375	-0,2187
Z <sub>26</sub>	-0,2461	-0,0435	-0,0759	0,2873	0,0716	-0,0013	-0,0242	-0,0759
Z <sub>27</sub>	-0,2612	0,1723	-0,1673	0,1315	0,0264	0,0965	0,0624	0,0930
Z <sub>28</sub>	-0,1201	0,0057	0,0030	0,0476	0,0449	-0,0563	-0,0172	0,1127
Z <sub>29</sub>	0,0348	0,1342	0,0336	0,3358	-0,0622	-0,1884	-0,2649	-0,1871
Z <sub>30</sub>	0,0005	0,1351	0,0542	-0,0081	0,0185	-0,2130	0,1805	0,0561
Z <sub>31</sub>	-0,2035	0,0199	-0,2285	-0,1160	-0,3787	-0,0191	-0,3127	-0,1220
Z <sub>32</sub>	0,0289	0,0392	-0,0452	-0,0333	0,0021	-0,0300	-0,0712	-0,0844
Z <sub>33</sub>	-0,0600	0,1220	0,1851	0,1384	-0,4264	-0,2459	-0,2130	0,0122
Z <sub>34</sub>	0,2027	0,1173	0,0238	-0,2227	-0,0352	0,2026	0,0056	0,0038
Z <sub>35</sub>	0,0912	0,0504	0,0843	-0,1064	-0,1735	0,1253	0,0789	0,0179
Z <sub>36</sub>	0,0727	0,0779	-0,0409	0,0657	-0,1801	0,2031	0,0359	0,1020
Z <sub>37</sub>	0,1245	0,0829	0,0281	-0,2008	-0,0041	0,2512	-0,0546	0,0702
Z <sub>38</sub>	-0,1552	0,1521	0,1068	0,1310	0,0135	0,0108	-0,0228	0,2341
Z <sub>39</sub>	-0,2161	0,2465	0,0615	-0,0008	0,1062	0,1644	0,0818	-0,1143
Z <sub>40</sub>	-0,1197	0,1704	0,0581	0,0329	0,0633	0,1669	0,0708	-0,0909
Z <sub>41</sub>	0,1314	0,1395	-0,0814	-0,1731	-0,0974	-0,0682	0,0684	-0,0673
Z <sub>42</sub>	0,0076	0,1018	0,0076	0,0573	-0,1298	-0,1562	0,0595	0,1193
Z <sub>43</sub>	0,0629	0,0679	-0,0906	-0,0783	0,2033	-0,4138	0,0709	0,0162
Z <sub>44</sub>	0,0769	0,0770	-0,0701	-0,0814	0,2351	-0,3197	-0,0691	0,0452
Z <sub>45</sub>	-0,1518	-0,0910	0,0358	-0,0735	0,0478	0,0730	-0,0304	-0,0967
Z <sub>46</sub>	-0,1044	-0,0642	0,0480	-0,0710	0,0337	0,0848	0,0273	-0,0647
Z <sub>47</sub>	-0,1051	-0,0848	0,0390	-0,0882	0,0296	0,0726	0,0019	-0,0845
Z <sub>48</sub>	-0,1884	-0,0175	0,0903	0,0939	-0,1065	-0,0320	0,0855	0,1017
Z <sub>49</sub>	0,0887	-0,1240	-0,0904	0,0277	0,0492	0,0034	-0,1447	0,0466
Z <sub>50</sub>	0,1865	-0,3500	-0,1028	0,1848	0,1373	0,0351	-0,0472	0,1391
Z <sub>51</sub>	0,1844	-0,3315	-0,0782	0,1936	0,1263	0,0565	-0,0795	0,1288
Z <sub>52</sub>	-0,0364	-0,0289	0,0675	0,0534	0,0199	-0,0124	0,0259	-0,0864
Z <sub>53</sub>	-0,0228	0,0512	0,0291	0,0101	-0,0708	-0,0239	0,0079	0,0459

Una vez obtenido los resultados con los datos estandarizados, se decidirá si conviene trabajar con la matriz de covarianzas o con la matriz de correlación, aparentemente convendría trabajar con la matriz de covarianzas, ya que para este caso dos componentes explican el 97.4116%, mientras que si se trabaja con la matriz de correlación, 14 componentes explican el 59.296% de la varianza total, pero en vista de lo explicado con anterioridad, que se refiere a que el rango de valores que toman las variables analizadas difieren significativamente por las escalas de medición, y si no se estandariza puede suceder que las variables que tengan una varianza grande predominen en las componentes, lo más apropiado sería trabajar con las componentes obtenidas a partir de datos estandarizados.

Considerando los resultados entonces a partir de la matriz de correlación, el método de componentes principales en este caso no es una técnica muy eficiente de reducción de datos; sin embargo se seguirá con el procedimiento.

A continuación se presentan las primeras 6 componentes principales obtenidas a partir de los datos estandarizados cuyos coeficientes se muestran en la tabla CXIX, sólo se mencionarán las variables que reciben mayor peso en cada componente.

***Primera componente principal***

- $X_{53}$ : Nota de lenguaje
- $X_{52}$ : Nota de matemáticas

A la primera componente principal se la llamará “calificación general de los estudiantes”.

***Segunda componente principal***

- $X_{19}$ : Medidas de tiempo.
- $X_{24}$ : Conversión de docenas a unidades.

De acuerdo a los pesos que obtuvimos, a la segunda componente principal se la denominará “conversiones”.

***Tercera componente principal***

- $X_{46}$ : Palabras graves
- $X_{47}$ : Palabras esdrújulas
- $X_{45}$ : Palabras agudas

Se denominará a la tercera componente “palabras con acento ortográfico y prosódico”.

***Cuarta componente principal***

- $X_{40}$ : Futuro
- $X_{39}$ : Pasado

La cuarta componente se la nombrará “conjugación del verbo en modo indicativo”.

***Quinta componente principal***

- $X_8$ : Resta de fracciones
- $X_7$ : Suma de fracciones
- $X_{10}$ : División de fracciones

A esta componente principal se le dará el nombre de “operaciones de fracciones”.

***Sexta componente principal***

- $X_{25}$ : Unión de conjuntos.
- $X_{27}$ : Complemento de un conjunto.
- $X_{26}$ : Intersección de conjuntos.

A la sexta componente principal se le designará el nombre de “operaciones de conjuntos”.

Luego de haber obtenido las componentes principales a través de los datos estandarizados, se observa que la reducción de datos no es tan efectiva, debido a esto, para aplicar componentes principales es necesario conocer si la matriz de correlación (ANEXO 12) es factorizable, porque de no ser así, las componentes no tienen validez y no se puede aplicar ningún análisis de factores.

Para determinar si la matriz de correlación es factorizable se tienen dos criterios: El de Bartlett y el criterio de Tabachnick y Fidell, pero en este caso se utilizará el criterio de Bartlett, el cual mediante un contraste de hipótesis basado en una distribución Ji-cuadrado, determina si la matriz de correlación es factorizable o no, entre más grande sea el tamaño de la muestra mejores serán los resultados.

Prueba de hipótesis:

$H_0$ : La matriz de correlación es factorizable

Vs.

$H_1$ : La matriz de correlación no es factorizable.

Los resultados se obtuvieron utilizando el software estadístico SPSS, el valor del estadístico de prueba es 24719.83, los grados de libertad de la distribución Ji-cuadrado son 1378, obteniendo como valor p de

la prueba  $0.0001E-37$ . Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la alterna, es decir, la matriz de correlación no es factorizable, por ese motivo utilizar componentes principales no es favorable.

la prueba  $0.0001E-37$ . Por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la alterna, es decir, la matriz de correlación no es factorizable, por ese motivo utilizar componentes principales no es favorable.

#### 4.5 Correlación canónica.

El análisis de correlación canónica busca identificar y cuantificar las asociaciones lineales entre dos grupos de variables. Este análisis se enfoca en la correlación entre combinaciones lineales pertenecientes a los grupos de variables. La idea es determinar el par de combinaciones lineales que tienen la correlación más alta, luego el segundo par cuya correlación es menor o igual a la primera, y así sucesivamente. A estos pares de combinaciones lineales se los denomina variables canónicas, por consiguiente sus correlaciones son llamadas correlaciones canónicas, las mismas que miden la fuerza de asociación entre los dos grupos de variables.

El primer grupo de variables esta representado por el vector aleatorio  $p$  variado  $x^{(1)}$ , el segundo grupo, de  $q$  variables es representado por  $x^{(2)}$ , donde el primer conjunto de variables tiene menos componentes que el segundo es decir  $p \leq q$ .

En este análisis el vector  $x^{(1)}$  estará formado por las 22 variables que miden el nivel de conocimientos de lenguaje, es decir  $p = 22$ , y el vector  $x^{(2)}$  contienen las 27 variables que miden el nivel de conocimientos de matemáticas es decir  $q = 27$ .

Para los vectores aleatorios  $x^{(1)}$  y  $x^{(2)}$  se cumplen las siguientes propiedades:

$$\begin{aligned} E(x^{(1)}) &= \hat{\mathbf{i}}^{(1)} & Cov(x^{(1)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{11} \\ E(x^{(2)}) &= \hat{\mathbf{i}}^{(2)} & Cov(x^{(2)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{22} \\ Cov(x^{(1)}, x^{(2)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{12} = \hat{\mathbf{O}}_{21}' \end{aligned}$$

Cada par de variables canónicas es representada como una combinación lineal de las variables tanto del grupo  $x^{(1)}$  y  $x^{(2)}$ .

El vector aleatorio y el vector de medias.

$$x_{((p+q) \times 1)} = \begin{bmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ \vdots \\ X_p^{(1)} \\ X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ \vdots \\ X_q^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x^{(1)} \\ x^{(2)} \end{bmatrix} \quad \hat{\mathbf{i}} = E[x] = \begin{bmatrix} E(x^{(1)}) \\ \dots \\ E(x^{(2)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\mathbf{i}}^{(1)} \\ \dots \\ \hat{\mathbf{i}}^{(2)} \end{bmatrix}$$

Donde la matriz de covarianzas es:

$$\begin{aligned} \mathbf{O} &= E(\mathbf{x} - \mathbf{i})(\mathbf{x} - \mathbf{i})' \\ &_{(p+q) \times (p+q)} \\ \mathbf{O} &= \begin{bmatrix} E(\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{i}^{(1)})(\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{i}^{(1)})' & \vdots & E(\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{i}^{(1)})(\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{i}^{(2)})' \\ \dots & \dots & \dots \\ E(\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{i}^{(2)})(\mathbf{x}^{(1)} - \mathbf{i}^{(1)})' & \vdots & E(\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{i}^{(2)})(\mathbf{x}^{(2)} - \mathbf{i}^{(2)})' \end{bmatrix} \\ \mathbf{O} &= \begin{bmatrix} \mathbf{O}_{11} & \vdots & \mathbf{O}_{12} \\ \dots & \dots & \dots \\ \mathbf{O}_{21} & \vdots & \mathbf{O}_{22} \end{bmatrix} \\ &_{\substack{(p \times p) \\ (q \times p) \quad (q \times q)}} \end{aligned}$$

Las covarianzas entre dos vectores de diferentes conjuntos, es decir de un vector  $\mathbf{x}^{(1)}$  y de un vector  $\mathbf{x}^{(2)}$  esta contenida en  $\mathbf{O}_{12}$  o su transpuesta  $\mathbf{O}_{21}$ . Cuando se tiene gran cantidad de variables, los cálculos de las varianzas se vuelven rutinarios, por ese motivo la técnica de correlación canónica tiene como objetivo resumir las asociaciones entre los conjuntos de vectores de  $\mathbf{x}^{(1)}$  y  $\mathbf{x}^{(2)}$  en términos de unas pocas covarianzas debidamente escogidas en lugar de las  $pq$  covarianzas contenidas dentro de la matriz de covarianzas  $\mathbf{O}_{12}$ .

Consideremos las siguientes combinaciones lineales:

$$\begin{aligned} U &= \mathbf{a}'\mathbf{x}^{(1)} \\ V &= \mathbf{b}'\mathbf{x}^{(2)} \end{aligned}$$

Para un par de vectores coeficientes  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$ , se obtiene:

$$\begin{aligned} \text{Var}(U) &= \mathbf{a}' \text{Cov}(\mathbf{x}^{(1)}) \mathbf{a} = \mathbf{a}' \hat{\mathbf{O}}_1 \mathbf{a} \\ \text{Var}(V) &= \mathbf{b}' \text{Cov}(\mathbf{x}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{b}' \hat{\mathbf{O}}_2 \mathbf{b} \\ \text{Cov}(U, V) &= \mathbf{a}' \text{Cov}(\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{a}' \hat{\mathbf{O}}_{12} \mathbf{b} \end{aligned}$$

Se buscará vectores de coeficientes tal que:

$$\text{Corr}(U, V) = \frac{\mathbf{a}' \hat{\mathbf{O}}_{12} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}' \hat{\mathbf{O}}_1 \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}' \hat{\mathbf{O}}_2 \mathbf{b}}}$$

Por lo que se define:

El primer par de variables canónicas, son las combinaciones lineales correspondientes a  $U_1$ ,  $V_1$  que tienen varianzas unitarias y que maximizan la correlación entre ambas.

El segundo par de variables canónicas, son las combinaciones lineales correspondientes a  $U_2$ ,  $V_2$  que poseen varianzas unitarias y que maximizan la correlación previa entre todas las opciones no correlacionadas con el primer par de variables canónicas.

El  $i$ -ésimo par de variables canónicas, son las combinaciones lineales correspondientes al par  $U_i$ ,  $V_i$ , la cual contiene varianzas unitarias y maximizan la correlación previa, entre todas las opciones no correlacionadas con las  $i-1$  variables canónicas.

Para los cálculos de los vectores  $\mathbf{a}$ ,  $\mathbf{b}$  se tomó en cuenta los siguientes resultados.

Suponga que  $p \leq q$  y que los vectores  $\mathbf{x}^{(1)}$  y  $\mathbf{x}^{(2)}$  tienen.

$$\begin{aligned} \text{Cov}(\mathbf{x}^{(1)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{11} \\ \text{Cov}(\mathbf{x}^{(2)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{22} \\ \text{Cov}(\mathbf{x}^{(1)}, \mathbf{x}^{(2)}) &= \hat{\mathbf{O}}_{12} = \hat{\mathbf{O}}_{21} \end{aligned}$$

Para los vectores coeficientes  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$ , que forman las combinaciones lineales.

$$\begin{aligned} U &= \mathbf{a}' \mathbf{x}^{(1)} \\ V &= \mathbf{b}' \mathbf{x}^{(2)} \end{aligned}$$

Entonces para obtener  $U_1, V_1$  es necesario:

$$\max_{a,b} \text{Corr}(U, V) = r_1^*$$

Logrando el  $i$ -ésimo par de variables canónicas

$$\begin{aligned} U_i &= \mathbf{e}_i' \hat{\mathbf{O}}_{11}^{-1/2} \mathbf{x}^{(1)} \\ V_i &= \mathbf{f}_i' \hat{\mathbf{O}}_{22}^{-1/2} \mathbf{x}^{(2)} \\ \text{Con} \quad \text{Cov}(U_i, V_i) &= r_i^* \end{aligned}$$

Donde  $r_1^{*2} \geq r_2^{*2} \geq \dots \geq r_p^{*2}$

Son los valores propios de la matriz, resultado de la multiplicación de:

$$\hat{\mathbf{O}}_{11}^{-1/2} \hat{\mathbf{O}}_{12} \hat{\mathbf{O}}_{22}^{-1} \hat{\mathbf{O}}_{21} \hat{\mathbf{O}}_{11}^{-1/2}$$

Además  $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_p$  son los vectores propios de  $\mathbf{p} \times \mathbf{1}$  asociados a ésta. Así mismo se obtiene:  $\mathbf{r}_1^{*2} \geq \mathbf{r}_2^{*2} \geq \dots \geq \mathbf{r}_p^{*2}$

Los  $p$  valores propios más grandes de la matriz

$$\mathbf{O}_{22}^{-1/2} \mathbf{O}_{21} \mathbf{O}_{11}^{-1} \mathbf{O}_{12} \mathbf{O}_{22}^{-1/2}$$

Donde:

$$\mathbf{O} = E[(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})'] \in M_{(p+q)(p+q)}$$

Con los correspondientes vectores propios (de  $\mathbf{q} \times \mathbf{1}$ )  $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_p$ .

En vista de que tenemos conocimiento de lo que son las variables canónicas y sus correlaciones, se procederá a realizar el análisis de correlación canónica de dos grupos de variables que miden el nivel de conocimientos de matemáticas y lenguaje de los niños de séptimo año básico de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil a través de sus pruebas. El primer grupo de variables que conforman el vector  $p$  variado está formado por las 22 variables de la prueba de lenguaje y el segundo grupo que conforman el vector  $q$  variado está representado por las 28 variables de la prueba de matemáticas, los vectores fueron elegidos de esta manera, ya que se sabe que  $p \leq q$ ,

es decir que se obtendrán variables  $U_i$  y  $V_i$ , que son combinaciones lineales de las variables de lenguaje y matemáticas.

Para poder obtener los resultados fue necesario elaborar en SPSS una rutina (que utilizaba la librería INCLUDE y llamaba al programa correlación canónica), la misma que se presenta a continuación:

```
INCLUDE 'C:\PROGRAM FILES\SPSS\Canonical correlation.sps'.  
CANCORR SET1= X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16,  
X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29/ SET2= x30, x31,  
x32, x33, x34, x35, x36, x37, x38, x39, x40, x41, x42, x43, x44, x45, x46, x47, x48,  
x49, x50, x51.
```

En la tabla CXX se presentan las correlaciones correspondientes a las 23 variables canónicas, se considera importante la correlación canónica si su coeficiente es mayor o igual a 0.4, en nuestro caso tomaremos los dos primeros pares de variables canónicas.

<b>TABLA CXX</b>	
Correlaciones canónicas entre las variables que conforman la prueba de lenguaje y matemáticas	
	Correlación Canónica
1	0,701
2	0,383
3	0,315
4	0,295
5	0,279
6	0,251
7	0,24
8	0,222
9	0,217
10	0,194
11	0,192
12	0,17
13	0,153
14	0,145
15	0,138
16	0,122
17	0,095
18	0,079
19	0,074
20	0,063
21	0,05
22	0,026

Como se sabe la varianza de cada variable canónica es unitaria,  
entonces en este caso:

$$\text{Var}(U_1) = \text{Var}(U_2) = \dots = \text{Var}(U_{22}) = 1$$

$$\text{Var}(V_1) = \text{Var}(V_2) = \dots = \text{Var}(V_{22}) = 1$$

Y las correlaciones entre

$$\text{Corr}(U_i, V_k) = \text{Corr}(V_k, U_i) = \text{Corr}(U_i, U_k) = \text{Corr}(V_i, V_k) = 0 \text{ para } i \neq k$$

Como se puede observar la correlación entre las dos primeras variables canónicas (ver tabla CXX), es la siguiente:

$$\text{Corr}(U_1, V_1) = 0.701$$

$$\text{Corr}(U_2, V_2) = 0.383$$

Los coeficientes de  $U_1$  y  $U_2$ , las dos primeras variables canónicas para lenguaje se muestran en la tabla CXXI.

<b>TABLA CXXI</b>		
Coeficientes de las primeras dos variables canónicas de lenguaje.		
Variables de lenguaje	Coeficientes de $U_1$	Coeficientes de $U_2$
$X_{30}$	-0.500	0.229
$X_{31}$	-0.354	0.175
$X_{32}$	-0.507	0.052
$X_{33}$	-0.374	0.078
$X_{34}$	-0.595	0.459
$X_{35}$	-0.721	-0.006
$X_{36}$	-0.635	-0.429
$X_{37}$	-0.605	0.038
$X_{38}$	-0.495	0.291
$X_{39}$	-0.285	0.122
$X_{40}$	-0.464	-0.004
$X_{41}$	-0.536	0.461
$X_{42}$	-0.644	0.076
$X_{43}$	-0.496	0.234
$X_{44}$	-0.540	0.075
$X_{45}$	-0.649	-0.103
$X_{46}$	-0.695	-0.043
$X_{47}$	-0.682	-0.091
$X_{48}$	-0.565	-0.052
$X_{49}$	-0.621	0.103
$X_{50}$	-0.586	-0.094
$X_{51}$	-0.661	-0.270

$$U_1 = -0.5X_{30} - 0.354X_{31} - 0.507X_{32} - 0.374X_{33} - 0.595X_{34} - 0.721X_{35} - \\ 0.635X_{36} - 0.605X_{37} - 0.495X_{38} - 0.285X_{39} - 0.464X_{40} - 0.536X_{41} - \\ 0.644X_{42} - 0.496X_{43} - 0.540X_{44} - 0.649X_{45} - 0.695X_{46} - 0.682X_{47} - \\ 0.565X_{48} - 0.621X_{49} - 0.586X_{50} - 0.661X_{51}$$

$$U_2 = 0.229X_{30} + 0.175X_{31} + 0.052X_{32} + 0.078X_{33} + 0.459X_{34} - 0.006X_{35} - \\ 0.429X_{36} + 0.038X_{37} + 0.291X_{38} + 0.122X_{39} - 0.004X_{40} + 0.461X_{41} + \\ 0.076X_{42} + 0.234X_{43} + 0.075X_{44} - 0.103X_{45} - 0.043X_{46} - 0.091X_{47} - \\ 0.052X_{48} + 0.103X_{49} - 0.094X_{50} - 0.270X_{51}$$

Los coeficientes de las dos primeras variables canónicas  $V_1$  y  $V_2$  de matemáticas se presentan en la tabla CXXII.

Variables de matemáticas	Coeficientes de $V_1$	Coeficientes de $V_2$
X <sub>3</sub>	-0.098	-0.127
X <sub>4</sub>	-0.405	-0.238
X <sub>5</sub>	-0.322	-0.369
X <sub>6</sub>	-0.535	-0.385
X <sub>7</sub>	-0.454	0.193
X <sub>8</sub>	-0.449	0.055
X <sub>9</sub>	-0.506	-0.102
X <sub>10</sub>	-0.485	0.153
X <sub>11</sub>	-0.294	-0.392
X <sub>12</sub>	-0.534	-0.326
X <sub>13</sub>	-0.435	-0.161
X <sub>14</sub>	-0.639	0.148
X <sub>15</sub>	-0.263	0.176
X <sub>16</sub>	-0.520	0.203
X <sub>17</sub>	-0.397	0.272
X <sub>18</sub>	-0.339	0.143
X <sub>19</sub>	-0.414	0.232
X <sub>20</sub>	-0.492	0.380
X <sub>21</sub>	-0.596	0.258
X <sub>22</sub>	-0.383	-0.065
X <sub>23</sub>	-0.487	0.145
X <sub>24</sub>	-0.411	0.262
X <sub>25</sub>	-0.420	0.185
X <sub>26</sub>	-0.500	0.311
X <sub>27</sub>	-0.349	0.176
X <sub>28</sub>	-0.468	0.404
X <sub>29</sub>	-0.339	0.199

$$\begin{aligned}
 V_1 = & -0.098X_3 - 0.405X_4 - 0.322X_5 - 0.535X_6 - 0.454X_7 - 0.449X_8 - \\
 & 0.506X_9 - 0.485X_{10} - 0.294X_{11} - 0.534X_{12} - 0.435X_{13} - 0.639X_{14} - \\
 & 0.263X_{15} - 0.520X_{16} - 0.397X_{17} - 0.339X_{18} - 0.414X_{19} - 0.492X_{20} - \\
 & 0.596X_{21} - 0.383X_{22} - 0.487X_{23} - 0.411X_{24} - 0.420X_{25} - 0.5X_{26} - \\
 & 0.349X_{27} - 0.468X_{28} - 0.339X_{29}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2 = & -0.127X_3 - 0.238X_4 - 0.369X_5 - 0.385X_6 + 0.193X_7 + 0.055X_8 - \\
 & 0.102X_9 - 0.153X_{10} - 0.392X_{11} - 0.326X_{12} - 0.161X_{13} + 0.148X_{14} + \\
 & 0.176X_{15} + 0.203X_{16} + 0.272X_{17} + 0.143X_{18} + 0.232X_{19} + 0.380X_{20} + \\
 & 0.258X_{21} - 0.065X_{22} + 0.145X_{23} + 0.262X_{24} + 0.185X_{25} + 0.311X_{26} + \\
 & 0.176X_{27} + 0.404X_{28} + 0.199X_{29}
 \end{aligned}$$

A continuación se analizará las primeras dos variables canónicas, recalcando los mayores pesos tanto para  $U_k$  como para  $V_k$ .

### ***Primer par de variables canónicas***

Las variables que tienen los mayores pesos en las variable canónica

$U_1$ .

- Variable  $X_{35}$ : Oración 2
- Variable  $X_{46}$ : Palabras graves
- Variable  $X_{47}$ : Palabras esdrújulas

Las variables que tienen los mayores pesos en la variable canónica  $V_1$ .

- Variable  $X_{14}$ : Perímetro y área del rectángulo
- Variable  $X_{21}$ : Romanos a arábigos.
- Variable  $X_{12}$ : Resta de decimales.

***Segundo par de variables canónicas***

Las variables que tienen los mayores pesos en la variable canónica  $U_2$ .

- Variable  $X_{41}$ : Palabras mayúsculas.
- Variable  $X_{34}$ : Oración 1.
- Variable  $X_{36}$ : Oración 3.

Las variables que tienen los mayores pesos en las variable canónica  $V_2$ .

- Variable  $X_{28}$ : Complemento de un conjunto.
- Variable  $X_{11}$ : Suma de decimales
- Variable  $X_6$ : División de enteros

#### 4.6 Análisis de Varianza.

El análisis de varianza es una técnica estadística de interdependencia que busca la explicación de una variable cuantitativa mediante una o un grupo de variables cualitativas, las cuales se denominan factores, y cada una de estas contienen un número determinado de niveles.

Suponga que se desea comparar  $a$  tratamientos o niveles de un factor único. Los resultados que se observan en cada uno de los  $a$  tratamientos es una variable aleatoria, que se puede describir mediante el modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mathbf{m} + \mathbf{t}_i + \epsilon_{ij} = \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

donde  $Y_{ij}$ , es la  $j$ -ésima observación sometida al  $i$ -ésimo tratamiento,  $\mathbf{m}$  es un parámetro común a todos los tratamientos denominado media global,  $\mathbf{t}_i$ , es un parámetro único para el  $i$ -ésimo tratamiento llamado efecto del  $i$ -ésimo tratamiento, y  $\epsilon_{ij}$  es el componente aleatorio del error. El principal objeto es tratar de probar hipótesis apropiadas con respecto a los efectos del tratamiento y hacer una estimación de ellos.

Los errores del modelo son variables aleatorias independientes con distribución normal, con media cero y varianza  $s^2$

### Modelo de Efectos fijos.

En este modelo los efectos de tratamiento  $t$  se definen usualmente como desviaciones con respecto a la media general, por esa razón.

$$\sum_{i=1}^a t_i = 0$$

Donde  $y_i$  es el total de las observaciones bajo el  $i$ -ésimo tratamiento,  $\bar{y}_i$  es el promedio de las observaciones bajo el  $i$ -ésimo tratamiento, así mismo  $y_{..}$  es la suma de todas las observaciones y  $\bar{y}_{..}$  es la media general de las observaciones, las cuales expresadas matemáticamente son:

$$y_i = \sum_{j=1}^n y_{ij} \qquad \bar{y}_i = \frac{y_i}{n} \qquad i = 1, 2, \dots, a$$

$$y_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij} \qquad \bar{y}_{..} = \frac{y_{..}}{N}$$

$N=an$  representa el número total de observaciones

La media de la  $j$ -ésima observación sometida al  $i$ -ésimo tratamiento es  $E(y_{ij}) = \mu = m + t_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, a$ ; por lo tanto el valor medio del  $i$ -ésimo

tratamiento consta de la suma de la media general y el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento, donde el objetivo es probar la igualdad de las medias de los  $a$  tratamientos, por lo que se tiene:

$$H_0 : m_1 = m_2 = m_3 = \dots = m_a$$

$$H_1 : m_i \neq m_j \quad \text{para } i \neq j$$

El contraste de hipótesis es equivalente a :

$$H_0 : t_1 = t_2 = t_3 = \dots = t_a = 0$$

$$H_1 : t_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } t_i$$

La tabla CXXIII muestra los resultados que se obtiene para un análisis de varianza aplicada a este modelo, donde  $A$  es el nombre de factor a ser analizado,  $SC_i$  la suma de cuadrados del  $i$ -ésimo factor,  $MC_i$  es la media de cuadrados del  $i$ -ésimo factor y la columna  $F_0$  muestra el estadístico de prueba de cada factor.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	$F_0$
A	$SC_A$	$a-1$	$MC_A$	$F_0=MC_A/MC_E$
Error	$SC_E$	$a(n-1)$	$MC_E$	
Total	$SC_T$	$An$		

Donde:

$$SC_T = SC_{Tratamientos} + SC_E$$

$$SC_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$SC_{Tratamientos} = \sum_{i=1}^a \frac{y_{i.}^2}{n} - \frac{y_{..}^2}{N}$$

$$MC_{Tratamientos} = \frac{SC_{Tratamientos}}{a-1}$$

$$MC_E = \frac{SC_E}{N-a}$$

Con  $(1-\alpha)100\%$  de confianza, se rechaza la hipótesis nula a favor de

$H_1$ , sí:

$$F_0 > F_{\alpha, a-1, N-a}$$

En este caso se plantea la siguiente hipótesis:

$$H_0 : t_1 = t_2 = \dots = t_a = 0$$

vs

$$H_1 : \text{no se cumple } H_0$$

$H_0$  propone que no existe diferencia entre los tratamientos del factor y por eso se iguala a cero, mientras que  $H_1$  indica la negación de  $H_0$  es decir que al menos uno de los tratamientos del factor es diferente.

Se realizará el análisis de varianza, para explicar la calificación general de los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil, con un modelo factorial que consta de tres factores, los mismos que se detallan a continuación.

$$y_{ijkl} = \mathbf{m} + \mathbf{t}_i + \mathbf{b}_j + \mathbf{g}_k + (\mathbf{tb})_{ij} + (\mathbf{tg})_{ik} + (\mathbf{bg})_{jk} + (\mathbf{tbg})_{ijk} + \mathbf{e}_{ijkl}$$

Donde:

$$\mathbf{e}_{ijkl} \sim N(0, \mathbf{s}) \quad \text{y} \quad \text{Cov}(\mathbf{e}_i, \mathbf{e}_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

$t_i$  representa el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento del factor A: estratos en los que se encuentran las escuelas particulares urbanas de Guayaquil, a las que pertenecen los estudiantes a los que se les tomaron las pruebas. Los niveles de este factor son:

- 1: Estrato 1 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era menor a 5 dólares).
- 2: Estrato 2 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 5 y menor a 20 dólares).

3: Estrato 3 (formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 20 dólares).

$b_j$  representa el efecto del  $j$ -ésimo nivel del factor B: sexo del estudiante, cuyos niveles son:

0: Masculino.

1: Femenino.

$g_k$  representa el efecto del  $k$ -ésimo nivel del factor C: edad del estudiante, con los siguientes tratamientos:

0: Estudiantes cuyas edades se encuentran entre [9, 11] años.

1: Estudiantes comprendidos en el intervalo de edades de (11, 12]

2: Alumnos con edades pertenecientes al intervalo (12, 18]

Las hipótesis planteadas correspondientes son:

$$H_0 : t_1 = t_2 = t_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : t_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } t_i$$

$$H_0 : \mathbf{b}_1 = \mathbf{b}_2 = 0$$

vs.

$$H_1 : \mathbf{b}_j \neq 0 \quad \text{para al menos un } \mathbf{b}_j$$

$$H_0 : \mathbf{g}_1 = \mathbf{g}_2 = \mathbf{g}_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : \mathbf{g}_k \neq 0 \quad \text{para al menos un } \mathbf{g}_k$$

$$H_0 : (\mathbf{tb})_{ij} = 0 \quad \text{para toda } i, j$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\mathbf{tb})_{ij} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\mathbf{tg})_{ik} = 0 \quad \text{para toda } i, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\mathbf{tg})_{ik} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\mathbf{tbg})_{ijk} = 0 \quad \text{para toda } i, j, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\mathbf{tbg})_{ijk} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\mathbf{bg})_{jk} = 0 \quad \text{para toda } j, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\mathbf{bg})_{jk} \text{ no es } 0$$

## Análisis de varianza para la nota general del estudiante

### Modelo factorial

$$y_{ijkl} = m + t_i + b_j + g_k + (tb)_{ij} + (tg)_{ik} + (bg)_{jk} + (tbg)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Donde:

$$e_{ijkl} \sim N(0, s) \quad y \quad Cov(e_i, e_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

<b>TABLA CXXIV</b>					
<b>Tabla anova para el modelo factorial que explica la nota general del estudiante</b>					
Fuente de variación	Sumas cuadráticas	Grados de libertad	Medias Cuadráticas	F	Valor p
A: ESTRATO	5293,20291	2	2646,60146	8,17296	0,0003
B: SEXO	304,48316	1	304,48316	0,94027	0,33245
C: EDAD	34,58384	2	17,29192	0,0534	0,948
A * B	1408,55338	2	704,27669	2,17487	0,11418
A * C	417,72308	4	104,43077	0,32249	0,86299
B * C	527,87795	2	263,93898	0,81507	0,44291
A * B * C	1198,73962	4	299,68491	0,92546	0,44834
Error	3,12E+05	962	323,82424		
Total	320704,1639	979			

Como se puede observar en la tabla CXXIV el único factor con un valor p (0.0003) pequeño es el factor A: estratos, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula propuesta para este factor, es decir que al

menos uno de sus tratamientos es diferente de cero. Mientras que para los demás casos se acepta la hipótesis nula, lo cual significa que no existe diferencia entre los tratamientos del factor sexo y del factor edad, y que las interacciones de estos son nulas. Lo que permite concluir que el sexo y la edad no influyen en la calificación general del estudiante, pero los estratos a los que pertenecen las diferentes escuelas seleccionadas mediante muestreo sí. A continuación se presenta un modelo unifactorial para explicar la calificación general en términos del estrato.

#### *Modelo unifactorial*

Se va a realizar un análisis unifactorial, ya que cada factor tiene diferentes niveles. Para esto se utiliza el siguiente modelo.

$$Y_{ij} = \mathbf{m} + \mathbf{t}_i + \mathbf{e}_{ij}$$

Donde:

$$\mathbf{e}_{ijkl} \sim N(0, \mathbf{s}) \quad \text{y} \quad \text{Cov}(\mathbf{e}_i, \mathbf{e}_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

La hipótesis para este modelo unifactorial es:

$$H_0 : \mathbf{t}_1 = \mathbf{t}_2 = \mathbf{t}_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : \mathbf{t}_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } \mathbf{t}_i$$

donde la hipótesis nula significa que todos los estratos tienen el mismo efecto sobre la nota general de los estudiantes versus la hipótesis alterna que niega la hipótesis nula ( es decir que el efecto sobre la calificación general del estudiante de al menos un estrato difiere de cero).

<b>TABLA CXXV</b>					
Tabla anova para el modelo unifactorial que explica la nota general del estudiante					
Fuente de variación	Sumas cuadráticas	Grados de libertad	Medias Cuadráticas	F	Valor p
A: ESTRATO	11162,19972	2	5581,099861	16,7537022	7,0117E-08
Error	325464,4558	977	333,1263621		
Total	336626,6555	979			

El estadístico de prueba para la hipótesis previamente establecida con respecto a la nota general es 16.753, con un valor p de 7.011E-08. Por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula a favor de la hipótesis alterna, lo que permite concluir que existe diferencia en los tratamientos del factor, es decir que los estratos influye en el rendimiento académico del alumno. En vista de que al menos un estrato tiene un efecto diferente a los demás, mediante el método de diferencias significativas (LSD) se conocerá que estrato es el que tiene un efecto sobre la calificación general.

Para probar la hipótesis de que los efectos del estrato  $i$  son iguales a los efectos del sector  $j$ , es decir;

$$H_0 : m_i = m_j$$

vs.

$$H_1 : \text{Niega a } H_0$$

<b>TABLA CXXVI</b>			
Mínimas diferencias significativas para la nota general sometida al factor estrato			
(I) ESTRATO	(J) ESTRATO	Diferencia media	Valor
1	2	7,4640	9,6E-
	3	3,7908	0,02187
2	3	-3,67323	0,02507

En la tabla CXXVI se observan las mínimas diferencias significativas y los valores  $p$  para el contraste de que los estratos tienen la misma influencia sobre la calificación general, se puede ver entonces que todos los tratamientos tienen diferentes efectos ya que sus valores  $p$  son muy pequeños.





# CONCLUSIONES

Según el estudio realizado en esta investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La mayor parte de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas del cantón Guayaquil a los que se les aplicó el cuestionario fueron del sexo masculino, para ser más específicos el 58.27% de los 980 estudiantes que realizaron las pruebas fueron niños y el 41.73 % niñas.
2. El 50% de las edades de los escolares integrantes del estudio, están sobre los 10.5 años y por debajo de los 11.5 años. La edad promedio es de 11.09 años, y según el coeficiente de variación 0.076, la mayor parte de los valores de las edades se encuentran alrededor de su media, ya que la dispersión con respecto a ésta es baja. Es importante mencionar que se encontraron valores aberrantes, los que representan en su

mayoría a los estudiantes que poseen una edad mayor a 13 años (2.14% del total de la muestra), esto significa que existen escolares que poseen una edad excesiva de la que corresponde al año en que estudian.

3. Con respecto a las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división de enteros), de los 980 estudiantes que realizaron las pruebas se encontró que el 98.67% saben sumar cantidades que contienen hasta centenas. Así mismo, de acuerdo a las respuestas obtenidas, el 82.65% de los alumnos pudieron realizar de manera correcta la “resta llevando”, el 14.185% de ellos sólo realizaron correctamente la resta “sin llevar”. El 79.80% de los niños efectuaron la multiplicación por dos dígitos correctamente, porcentaje que equivale a más de las tres cuartas partes de los estudiantes del séptimo año de educación básica que respondieron los cuestionarios y el 65.10% pudo realizar la división para dos dígitos como es debido. En general, se observa que a medida que aumenta el grado de dificultad de la operación, disminuye el porcentaje de estudiantes que pueden hacerla correctamente.
4. En operaciones de fracciones (suma, resta, multiplicación y división), según los resultados obtenidos se infiere que los estudiantes del último año de primaria de las escuelas particulares del área urbana de la ciudad de Guayaquil, tienen conocimientos escasos sobre todo en suma, resta y

división, ya que el 62.24% y 66.84% de los estudiantes a los que se les aplicaron la prueba de matemáticas no pudieron efectuar de manera correcta la suma y resta de fracciones respectivamente. Así mismo el 65.31% de los alumnos no hicieron o contestaron erróneamente la división de fracciones. En cuanto a la multiplicación de fracciones, se estima que el 51.63% de la población objetivo, podrían realizar bien este tipo de operación, mientras que el 48.37% no.

5. En lo que respecta a las operaciones de decimales (suma, resta y multiplicación) se estima que los estudiantes del séptimo año básico de las escuelas particulares del sector urbano de Guayaquil tienen un nivel de conocimientos bueno, ya que el 84.59% de los niños que rindieron los tests pudieron realizar una suma de decimales de manera correcta, el 60.92% realizó la resta sin dificultad y el 75.20% de los alumnos efectuaron acertadamente la multiplicación de decimales.
  
6. En el área de geometría, el 40% de los alumnos de séptimo año que realizaron las pruebas no pudieron determinar el perímetro y área del rectángulo, es decir aproximadamente 8433 estudiantes de la ciudad de Guayaquil que asistieron a las escuelas particulares urbanas (2000 - 2001). En lo que se refiere a la clasificación de triángulos según los

ángulos, el porcentaje de alumnos que contestaron correctamente la pregunta es el 55.82%.

7. El 70% de los alumnos que integraron la muestra no pudieron reducir medidas de longitud, así mismo tuvieron dificultades para realizar correctamente la reducción de medidas de tiempo y de peso, ya que el 80.92% y el 81.43% respectivamente de los estudiantes no pudieron hacerlas, pero la que mayor problemas les causó fue la reducción de medidas de capacidad ya que sólo el 13.06% de los estudiantes acertaron a su respuesta. Según los resultados alcanzados por los 980 estudiantes en las reducciones, se estima que los conocimientos de los estudiantes que cursaron el séptimo año en las escuelas particulares urbanas de Guayaquil (año lectivo 2000-2001) en sistema métrico son deficientes.
  
8. En relación a los números romanos, un alto porcentaje de niños a los que se les aplicaron las pruebas, no realizaron correctamente la conversión de números arábigos a romanos, que equivale al 65.82%, mientras que el 46.42% de los estudiantes de la población investigada, no pudieron realizar la conversión de números romanos a arábigos.

9. Se estima que el 51.43% de los niños que cursaron el séptimo año básico de las escuelas particulares del sector urbano de Guayaquil, período lectivo 2000-2001, no pueden resolver el problema de regla de tres simple, incluso ni plantearlo, a pesar de ser materia de séptimo año.
  
10. En cuanto a operaciones de conjuntos, se puede inferir que los estudiantes, objetos de nuestro estudio, tienen conocimientos pobres en esta área, ya que el 77.6% de los escolares a los que se evaluó, no respondieron de manera correcta la intersección de conjuntos que se sugirió. El 73.57% no realizaron la operación, complemento de un conjunto o lo hicieron erróneamente. Pero la operación en la que más dificultad tuvieron, fue la diferencia de conjuntos, ya que un 88.67% de niños no pudieron realizarla de forma correcta ó no contestaban absolutamente nada, sin embargo se notó que con el diagrama de Venn las respuestas de los estudiantes mejoraron un poco, así se tiene que el 68.06% no identificó la intersección en el gráfico de Venn.
  
11. De acuerdo a la investigación, los estudiantes que pertenecen a las escuelas urbanas particulares de la ciudad de Guayaquil y que cursaron el séptimo año (período lectivo 2000-2001), tienen problemas en conocimientos básicos de matemáticas, los mismos que se ven

reflejados en la calificación total. Dado, que el 5.41% de los estudiantes integrantes de la muestra, obtuvieron calificaciones entre 0 y 20 puntos en la prueba de matemáticas, el 37.24% tuvieron calificaciones entre 20 y 40 puntos. Al ser evaluados el 31.73% de los niños alcanzaron notas que varían entre 40 y 60 puntos, mientras que las notas mayores o iguales a 60 (nota aceptable) y menores a 80 puntos fueron obtenidas únicamente por el 17.76% de los estudiantes. Los alumnos que tienen un nivel de conocimientos muy bueno y excelente comprenden el 7.86%, cuyas calificaciones estuvieron entre 80 y 100 puntos.

12. El nivel de conocimientos que poseen los alumnos con respecto a la clasificación primitiva de los sustantivos es satisfactorio, en base a los resultados se estima que el 79.5% de los estudiantes saben lo que es un sustantivo común y propio.
  
13. Con respecto a los sinónimos y antónimos, el porcentaje de alumnos que realizaron la prueba y que saben lo que es un sinónimo es del 95.1%, mientras que el 77.7% representan a los alumnos que contestaron bien los antónimos.

14. El tema conjugación de verbos en modo indicativo, fue realizado en tiempo presente correctamente, en todas las personas propuestas para este ejercicio, por el 61.6% de los 980 estudiantes, el 65.9% de los alumnos conjugaron bien en tiempo pasado y el 65.9% pudieron conjugar de forma correcta las dos personas propuestas en tiempo futuro, lo que permite inferir que los estudiantes que conforman la población objetivo poseen conocimientos aceptables en conjugación de verbos.
  
15. Los conocimientos en teoría gramatical fueron medidos a través del reconocimiento de las partes principales de cuatro oraciones con diferente estructura, ordenadas de manera ascendente de acuerdo a la complejidad, el 75% de los alumnos investigados pudieron identificar el sujeto, predicado, núcleo del sujeto y núcleo del predicado de la primera oración, siendo esta la más fácil, el 37.8% de los estudiantes identificaron las 5 partes que conformaban la oración 2, la misma que contaba con dos núcleos del sujeto. Apenas un 24.7%, es decir menos de la cuarta parte de los 980 estudiantes integrantes de la muestra reconoció todas las partes de la oración 3. Por último, solo el 5.2 % lograron identificar las 5 partes que integran la cuarta oración. Es necesario recalcar que la parte menos identificada fue uno de los núcleos del predicado. En general, como era de esperarse, se nota que

a medida que aumenta el grado de complejidad de la oración, disminuye el porcentaje de estudiantes que pudieron identificar las partes de la oración correctamente.

16. Se estima que el 42% de los alumnos que cursaron el último año de primaria de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil tienen un nivel de conocimiento excelente para separar sílabas.
17. En la identificación de palabras según el acento, sea éste ortográfico o prosódico, se puede inferir que el 62.6% de los escolares, sabe lo que es una palabra aguda, el 56% representa a los alumnos que saben identificar a las palabras graves dentro de un grupo de palabras dado, mientras que el 57.2% de los estudiantes reconocen bien una palabra esdrújula, lo que permite concluir que en todos los casos más de la mitad de los estudiantes son capaces de clasificar las palabras según el acento.
18. Se estima que existe una deficiencia notoria, en los conocimientos que poseen los alumnos, pertenecientes al séptimo año de educación básica de las escuelas particulares del sector urbano de la ciudad de Guayaquil, sobre las reglas ortográficas. El 49.2% no han colocado bien los signos de puntuación ni las tildes dentro del párrafo establecido en

la pregunta, el 22.9% sólo colocó bien las tildes, el 8.6% únicamente ubicó bien los signos de puntuación, y por último el 19.4% de los 980 estudiantes integrantes de la muestra no pudieron ubicar de manera correcta las tildes y los signos de puntuación.

19. El nivel de comprensión de los alumnos a quienes se les aplicó esta prueba está entre muy bueno y excelente, entre las dos categorías encierran el 74.4% de los datos, el 11.6% de los estudiantes tiene un nivel de comprensión bueno, el 5.5% alcanzaron un nivel de comprensión regular y el 8.5% de los estudiantes contestaron incorrectamente las preguntas propuestas de la lectura comprensiva o simplemente no las contestaron.
20. En lo que respecta a la lectura analítica (pregunta 1), el 40.6% de los estudiantes después de haber leído los párrafos dados, contestaron de manera coherente la pregunta, el 31.3% lo hicieron de una forma incompresible y el 28.1% no la contestaron, la segunda pregunta tiene resultados semejantes, lo que permite concluir que el nivel analítico del estudiante no es bueno.
21. Al ser evaluados en lenguaje, los estudiantes integrantes de la muestra, el 3.16% de ellos obtuvieron de 0 a 20 puntos, el 9.08% de los niños alcanzaron notas de 20 a 40 puntos, mientras que el 22.76 %

llegaron a tener de 40 a 60 puntos en la prueba de lenguaje. De los 980 estudiantes, sólo el 30.92% lograron una nota entre buena y muy buena (mayores a 60 y menores a 80 puntos), y por último observamos que únicamente el 34.08% de los estudiantes pudieron obtener calificaciones entre 80 y 100 puntos, lo que demuestra que la prueba de Matemáticas les resultó más difícil de resolver a los estudiantes que la prueba de Lenguaje.

22. La nota de matemática se encuentra influenciada por el estrato económico al cual pertenece el estudiante de la población analizada, los alumnos del estrato 2 son quienes mejores notas alcanzaron, de igual manera el estrato del estudiante influye en la nota de lenguaje, el estrato bajo tiene un alto porcentaje de alumnos con notas menores a 60, mientras que los estratos 2 y 3 tienen un nivel de conocimiento bueno en esta área.

23. Mediante las tablas de contingencia se demostró estadísticamente que existe dependencia entre el sexo y la nota de matemáticas, los estudiantes del sexo masculino tienen en general mejores notas que los del sexo femenino, sin embargo en la prueba de lenguaje no influye el sexo, es decir que tanto el estudiante del sexo femenino como

masculino poseen la misma capacidad para realizar este tipo de prueba.

24. Se encontró que existe evidencia estadística que demuestra, que la edad de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares del sector urbano del cantón Guayaquil, influye tanto en la nota de matemáticas como en la de lenguaje

25. Se comprobó estadísticamente, que la suma de enteros y la multiplicación de fracciones no tienen relación, un resultado contradictorio, ya que se supone que para saber multiplicar se debe saber sumar, pero de acuerdo a las opiniones de los profesores, lo que posiblemente este resultado indique es que los niños memorizan las tablas de multiplicar. En el caso contrario, es decir si los niños realizan la suma pero no la multiplicación se debe al grado de dificultad de las operaciones.

26. Las calificaciones de las pruebas de matemáticas y lenguaje se encuentran correlacionadas linealmente (0.5985), es decir que los alumnos cuya calificación haya sido buena en matemáticas, tendrán probabilidades considerables de que suceda lo mismo con la nota de lenguaje.

27. Se puede observar, que el método de componentes principales, en este caso no conduce a una buena reducción de datos, ya que se obtiene un porcentaje de explicación de la varianza total de 59,296 con catorce componentes.

28. Mediante el análisis de varianza, se determinó que el único factor que influye en la calificación general (nota promedio de la nota de matemáticas con la de lenguaje) del estudiante es el factor estratos (nombre de la variable que representa el factor económico), ya que existe diferencia significativa entre todos los tratamientos del factor.

# RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se realicen este tipo de pruebas regularmente donde se miden los conocimientos que el estudiante ha captado no sólo durante el curso, sino durante toda su vida estudiantil, ya que al realizar el trabajo de campo se observó que los niños no recordaban conocimientos pasados, y se quejaban del por qué se les tomaba esas pruebas ahora, ya que lo que se les pedía que realizaran lo habían visto en quinto o sexto año de educación básica, incluso en el primer trimestre del séptimo año.
2. Las autoridades educativas deberían brindar cursos de capacitación a los profesores, ya que ellos como formadores, deben estar en continua preparación.
3. Los profesores deberían enseñarles a los estudiantes, la aplicación de las diferentes materias, para que así ellos se interesen más por aprender y no por pasar. Después de observar los resultados de las

pruebas, sobre todo de matemáticas se recomienda realizar ejercicios de razonamiento, ya que los resultados permitieron concluir que algunos estudiantes eran memoristas, ya que sabían multiplicar pero no sumar.

4. Se recomienda a los profesores que se realicen lecturas comprensivas, donde no sólo se evalúe el nivel de comprensión del alumno, sino también la actitud valorativa (reconocimiento de lo positivo y negativo de la lectura).
5. A las autoridades educativas respectivas, se les recomienda que tomen cartas en el asunto sobre la infraestructura de los planteles educativos, ya que algunos no cumplen con los requisitos impuestos por el Ministerio de educación, lo que se pudo notar en el trabajo de campo, sobre todo en las escuelas particulares, que pertenecen al estrato 1, las cuales necesitan ayuda del gobierno.
6. Se recomienda al Ministerio de educación que no sólo realice pruebas, para conocer el nivel educativo en matemáticas y lenguaje de los estudiantes de séptimo año de educación básica; sino que también apliquen otros cuestionarios para observar las principales causas de las deficiencias en la educación.

7. Se recomienda a los profesores y directores, que antes de empezar el año de estudio, se realice un recordatorio de lo visto en años anteriores.
  
8. En lenguaje, los profesores deberían poner más énfasis en lo que se refiere a la semántica y la sintaxis. (cómo expresarse, cómo redactar, los signos de puntuación, etc.)

# ANEXO 1

## **Decreto-Ley del 2 de agosto de 1821, dictado por el Congreso General.**

- I. Importancia trascendental de la educación de todos los ciudadanos para el progreso del Estado y la felicidad pública.
- II. Responsabilidad esencial del Estado en la educación de los habitantes del país y de los padres en la educación de sus hijos.
- III. Obligatoriedad de los padres de enviar sus hijos a la escuela primaria, salvo casos de extrema distancia o fuerza mayor que les impidiera hacerlo.
- IV. Derecho de los padres a dar a sus hijos la educación que a bien tuvieren, pudiendo ponerlos en una escuela privada costeadada con su peculio.
- V. Métodos de enseñanza uniforme en toda la República.
- VI. Preocupación especial por la educación femenina e indígena.

## **ANEXO 2**

### **La educación según la presente Constitución Ecuatoriana**

La Constitución dice en su articulado:

“La educación es derecho irrenunciable de las personas, deber inexcusable del Estado, la sociedad y la familia; área prioritaria de la inversión pública, requisito del desarrollo nacional y garantía de la equidad social. Es responsabilidad del Estado definir y ejecutar políticas que permitan alcanzar estos propósitos.”

“La educación, inspirada en principios éticos, pluralistas, democráticos, humanistas y científicos, promoverá el respeto a los derechos humanos,, desarrollará un pensamiento crítico, fomentará el civismo; proporcionará destrezas para la eficiencia en el trabajo y la producción; estimulará la creatividad y el pleno desarrollo de la personalidad y las especiales habilidades de cada persona; impulsará la interculturalidad, la solidaridad y la paz.....”

“La educación pública será laica en todos sus niveles; obligatoria hasta el nivel básico, y gratuita hasta el bachillerato o su equivalente. En los establecimientos públicos se proporcionarán, sin costo, servicios de carácter social a quienes los necesiten. Los estudiantes en situación de extrema pobreza recibirán subsidios específicos”.

“El Estado garantizará la libertad de enseñanza y cátedra; desechará todo tipo de discriminación; reconocerá a los padres el derecho a escoger para sus hijos una educación acorde con sus principios y creencias; prohibirá la propaganda y proselitismo político en los planteles educativos; promoverá la equidad de género, propiciará la coeducación.”

“El Estado formulará planes y programas de educación permanente para erradicar el analfabetismo y fortalecerá prioritariamente la educación en las zonas rural y de frontera.”

Se garantizará la educación particular.

“El sistema nacional de educación incluirá programas de enseñanza conformes a la diversidad del país. Incorporará en su gestión estrategias de descentralización y desconcentración administrativas, financieras y pedagógicas. Los padres de familia, la comunidad, los maestros y los educandos participarán en el desarrollo de los procesos educativos.”

## ANEXO 3

### **La ley de educación nacional en su articulado, dice:**

“El Ministerio de Educación y Cultura es responsable del funcionamiento del sistema nacional, de la formulación y ejecución de la política cultural y deportiva de la difusión del desarrollo científica y tecnológico.”

La autoridad superior del ramo es el Ministro de Educación.

### **Sus atribuciones y deberes en el área de la educación son:**

- I. Desarrollar una política unitaria y definida, de acuerdo, con los principios y fines previstos en la Constitución y en esta ley;
- II. Aprobar los planes y programas que deben aplicarse a nivel nacional o regional y velar por su cumplimiento.
- III. Crear, reorganizar, clausurar o suprimir establecimientos educacionales, de acuerdo con esta Ley y los reglamentos respectivos.
- IV. Autorizar o negar la creación de establecimientos de educación particular, suspenderlos o clausurarlos de conformidad con esta Ley y sus reglamentos;
- V. Las demás atribuciones que se fijan en esta Ley y en el Reglamento.

El Ministerio de Educación cuenta para su funcionamiento, además de las Subsecretarías, con las direcciones nacionales especializadas y las oficinas técnicas que se determinen en el Reglamento, de acuerdo con los requerimientos del desarrollo educativo del país. Además contará con una organización integrada por unidades de asesoramiento, de planificación y de ejecución.

Las Direcciones Provinciales de Educación son las responsables de la organización y de la aplicación del sistema educativo en la actividad docente y docente con relación a los niveles básico y medio, en su respectiva jurisdicción.

El nivel básico está constituido por diez años que incluyen el pre-primario y primario de la legislación educativa anterior. Se desarrolla en la escuela la misma que está conformada por un director, profesores y el comité de padres de familia; y, está controlada por el Supervisor de Educación Respectivo.

## **ANEXO 5**

### **Anteproyecto de Ley de Educación General de la Comisión Educación General de la Comisión de Educación del Congreso**

Artículo 10: La educación básica y media en los planteles públicos será laica y financiada por el Estado, el cual garantiza la educación privada.

Artículo 17: La estructura y organización del sistema educativo incorporará los principios de descentralización administrativa, financiera y pedagógica, la desconcentración y la participación corresponsable de todos los miembros de la comunidad.

Artículo 37: Las unidades educativas serán sectorizadas por barrios u otras divisiones territoriales. La unión de tres o más unidades educativas se denominará red.

## ANEXO 6

### Pensum Académico de Matemáticas

#### Pensum de 2, 3 4 y 5to año

##### Sistema numérico

###### *Números naturales:*

Numerales del 1 al 99999

Lugar de la unidad, de la decena, de la centena, de la unidad y decena de millar.

Relación de igualdad, desigualdad, mayor que – menor que (de cantidades) ascendentes y descendentes (antes-entre-después).

Lectura y escritura de numerales del 0 al 99999 (5to A).

Suma y resta de unidades, decenas, centenas y unidades de millar con dificultades progresivas.

Problemas de suma y resta.

Multiplicación (5to A).

Aplicación de la multiplicación.

División (5to A)

Problemas que necesiten de la división para resolverlos.

###### *Números fraccionarios:*

Representaciones gráficas.

Representaciones en la semirecta numérica.

Relación de igualdad, desigualdad, mayor que –menor que.

###### *Números decimales:*

Expresión decimal de fracciones.

Representación gráfica en la semirecta numérica.

de igualdad, desigualdad, mayor que – menor que.

Las cuatro operaciones.

Problemas de aplicación.

###### *Números romanos, mayas, etc.*

Lectura y escritura .

##### Sistema de funciones:

Operaciones con conjuntos:

Unión, intersección y diferencia de conjuntos con elementos concretos y en forma gráfica.

Operadores aditivos, sustractivos y multiplicativos.

Ubicación en una cuadrícula.

##### Sistema geométrico y de medida

Áreas de triángulos y cuadrilátero.

Polígonos regulares: elementos, trazo, construcción, identificación y caracterización. Cálculo de perímetros por medición y de áreas como suma de triángulos.

Cuerpos geométricos: nominación, elementos, construcción de prismas, cubo, pirámide y cilindro a partir de modelos.

Medidas de superficie: metro cuadrado, múltiplos y submúltiplos.

Transformaciones de medidas de superficie entre los del sistema internacional y las agrarias.

Medidas de áreas aproximadas. Estimación de errores.

Problemas de aplicación.

### **Sistema de estadística y probabilidad**

Recolección de datos y tratamiento estadístico numérico.

Representación de datos estadístico en diagramas de barras.

Interpelación de diversas representaciones.

## **Pensum 6to año**

### **Sistema numérico**

*Números naturales:*

Lectura escritura y aplicación en circulo ilimitado (6to A).

Potenciación y radicación

Números primos y compuestos.

Criterios de divisibilidad.

Divisor común máximo y múltiplo común mínimo.

*Números decimales:*

Lectura, escritura y aplicación en circulo ilimitado (6to A).

*Números fraccionarios:*

Clases de fracciones (6to).

Operaciones : adición , sustracción , multiplicación, y división.

Aplicaciones.

Generación de sucesiones.

Numeración en base 2.

Transformaciones entre la base 10 y la base 2.

### **Sistema de funciones:**

Sistemas matemáticos y su aplicación.

Operadores combinados de suma, resta y multiplicación con números fraccionarios.

Proposiciones verdaderas y falsas.

Negación de proposiciones.

Ubicación de pares de enteros positivos en plano cartesiano.

### **Sistema geométrico y de medida :**

Trazo y construcción de rectas paralelas, rectas perpendiculares, triángulos y cuadriláteros.

Círculo y circunferencia: elementos y regiones; longitud, área, el número pi.

Relación entre el número de caras, aristas y vértices en prismas y pirámides (fórmula de Euler)

Medida de masa y peso : kilogramo, múltiplos y submúltiplos .

Equivalencias de medidas del S.I. de masa y peso con otros sistemas (6to).

Estimación de errores.

### **Sistema de estadística y probabilidad:**

La media, mediana y moda como medidas de tendencia central.

## Pensum 7mo año

### **Sistema numérico**

*Números fraccionarios:*

Potenciación y radicación.

*Números decimales:*

Potenciación y radicación.

*Notación científica.*

### **Numeración en bases diferentes de 10**

Transformaciones.

Proporcionalidad:

Razones y proporciones.

Proporcionalidad directa e inversa.

Regla de tres simple y compuesta.

Repartimientos proporcionales: directos e inversos.

Porcentajes.

Interés simple.

Documentos comerciales.

Aplicaciones.

### **Sistema de funciones:**

Ubicación de pares de fraccionarios positivos en el plano cartesiano.

Introducción de la noción de función en forma sagital (casos de potenciación, radicación, etc.)

Proposiciones compuestas con o e y.

Uso de cuantificadores.

### **Sistema geométrico y de medida :**

Posiciones relativas entre rectas:

Paralelas, oblicuas, perpendiculares, etc.

Posiciones relativas entre rectas y círculos:

Diámetro, radio, secante, cuerda, etc.

Ángulos. Clasificación y congruencia:

Recto, agudo, obtuso, llano, consecutivos, etc.

Trazo y construcción de sólidos.

Medidas de volumen : metro cúbico

Múltiplos y submúltiplos .

Medidas de capacidad.

Relación entre las medidas de volumen, capacidad y peso.

Medidas de temperatura: grados centígrados.

Medidas angulares: grados, minutos y segundos.

### **Sistema de estadística y probabilidad :**

Representación e interpretación de diversos diagramas. Análisis de datos.

Tratamiento estadístico para la representación gráfica.

Representación gráfica.

Representaciones en barras, circulares, poligonales, de caja, de tallo, de hoja, etc.

## **Pensum Académico de Lenguaje y Comunicación**

### **Séptimo Año Básico**

#### **Pragmática**

Funciones del lenguaje

Expresiva (emotiva)

Informativa (representativa o referencial)

Apelativa (persuasiva)

Metalingüística (lenguaje científico)

Variaciones idiomáticas

Regionales

Sociales

Generacionales

De género: De hombres y de mujeres.

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal.

Signos lingüísticos.

Signos paralingüísticos: gestos, entonaciones, etc.

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones.

Situaciones comunicativas.

Internacionalidad lectora.

Lectura de exploración y crítica.

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Situaciones comunicativas.

Funciones de la escritura: trascendencia, conservación, memoria, planificación.

Textos de la comunicación oral: uso y configuración.

De intercambio verbal: conversación, diálogo, canción, narración, etc.

De intercambio verbal: entrevista, encuesta, debate, exposición, etc.

De la tradición oral: canciones, coplas, rimas, amorfinos, adivinanzas, refranes, nanas, absurdos, chistes, leyendas, etc.

Textos de la comunicación escrita: uso y configuración.

Narrativo: cuentos, historietas, fábulas, leyendas, tradiciones.

Descriptivo: manuales, recetas, mapas, avisos, tablas, gráficos estadísticos, etc.

Expositivo: discursos, fragmentos de textos de divulgación científico y cultural, etc.

Redacción documental: cartas, guías, informes, telegramas, oficios

#### **Semántica**

Características del texto.

Intencionalidad: ningún texto carece de un enfoque, un propósito, una ideología.

Perfectibilidad: todo texto es abierto, inacabado

Párrafo

Noción Estructura.

Formaciones de palabras.

Polisemia: una palabra tiene diversos significados (acepciones) según el contexto.

Préstamos (palabras tomadas de otros idiomas)

Derivación (sufijación)

Composición (prefijación)

### **Morfosintaxis**

Oración

Noción general

Concordancia: sustantivo / adjetivo, sustantivo / verbo, relativo / antecedente, etc.

Forma y función de palabra en la oración

Noción básica, funciones en la oración y clasificación semántica de:

Sustantivos, adjetivos, verbos y artículos.

Verbo

Noción básica.

### **Fonología**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua.

Separación en la pronunciación de párrafos, palabras y letras

Sílabas tónicas y átonas.

Palabras agudas, graves y esdrújulas

Signos de interrogación y admiración.

Pronunciación de diptongos e hiatos.

Utilización del punto, coma y dos puntos, punto y coma, guiones, paréntesis, comillas y puntos suspensivos en la lectura.

Lectura oral: claridad y entonación.

### **Ortografía**

Empleo de letras mayúsculas.

Utilización del punto (.), coma (,), y dos puntos (:), punto y coma (;), guiones (-), paréntesis [( )], comillas(“ ”), y puntos suspensivos (...) en la escritura.

Separación en la escritura de palabras, frases, oraciones y párrafos:

Empleo de normas básicas en los grupos: b-v; c-s-z-x; g-j; h; y-ll (gradualmente)

Sílabas y su posición en la palabra. Tónicas y átonas

Palabras agudas, graves y esdrújulas.

Empleo de los signos de interrogación y admiración.

Construcción de palabras por derivación y composición

Escritura de diptongos e hiatos.

Utilizar la tilde enfática y la diacrítica.

# ANEXO 7

## PRUEBA DE MATEMÁTICAS

Nombre de la escuela:  
Fecha de Nacimiento:  
Sexo:

*Nota: Desarrolle las operaciones en los espacios en blanco.*

### 1. Efectúa las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ + 25 \\ \hline 423 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 621 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 657 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ \times 25 \\ \hline \end{array}$$

$$1575 \overline{)3}$$

$$825 \overline{)25}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{9} =$$

$$\frac{8}{5} \div \frac{10}{9} =$$

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{4} =$$

$$\frac{8}{3} \times \frac{7}{4} =$$

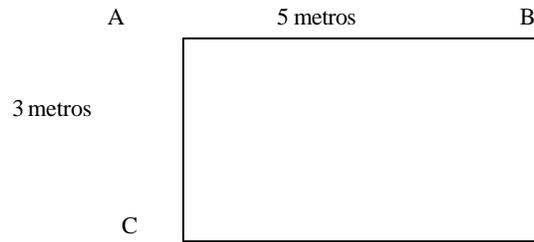
### 2.- Calcula el valor de:

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ + 18,43 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ - 1,82 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,337 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

3. Encuentra el *perímetro* y el *área* del siguiente rectángulo, cuyos lados miden:



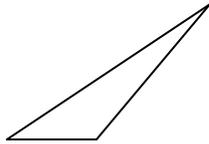
**Perímetro** = \_\_\_\_\_

**Área** = \_\_\_\_\_

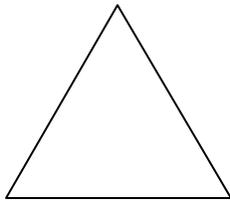
4. Une con una línea los triángulos con su clase respectiva.

Triángulos

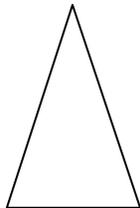
Clase según el lado



Triángulo equilátero



Triángulo isósceles



Triángulo escaleno

5. Efectúa las siguientes *reducciones*:

1,5 kilómetros es igual a \_\_\_\_\_ metros

48 onzas son igual a \_\_\_\_\_ libras  
Un litro es igual a \_\_\_\_\_ centímetros cúbicos  
2,5 horas es igual a \_\_\_\_\_ minutos

**6. Completa:**

a) Escribe los siguientes números arábigos en romanos

47 \_\_\_\_\_

185 \_\_\_\_\_

b) Escribe los siguientes números romanos en arábigos

XXIX \_\_\_\_\_

XCIX \_\_\_\_\_

**7. Resuelva el siguiente problema:**

Si tres naranjas valen 12 centavos de dólar, ¿Cuántas naranjas se pueden comprar con 36 centavos?

**Respuesta:** \_\_\_\_\_

**8. El valor de:**

a. Dos *centenas* menos cuatro *decenas* más ocho *unidades* es igual a \_\_\_\_\_ *unidades*.

b. El *valor* de 4,5 *docenas* es igual a \_\_\_\_\_ *unidades*.

**9. Efectúa las siguientes operaciones entre conjuntos**

Sean los *conjuntos* A, B, C tales que:

A = {naranja, banano, pera, piña, sandía, melón}

B = {naranja, limón, banano}

C = {durazno, mora, uva}

**Determina:**

$A \cup B = \{ \quad \quad \quad \}$

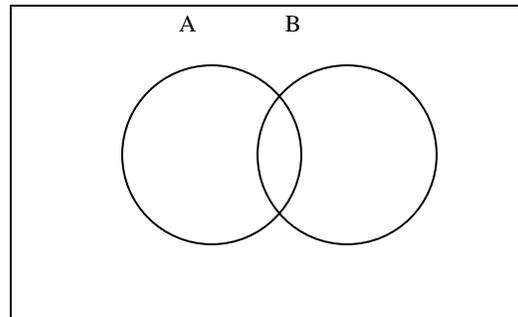
$A \cap C = \{ \quad \quad \quad \}$

$A - B = \{ \quad \quad \quad \}$

10. Si  $A=\{1,2,3\}$  y el conjunto universo  $U=\{1,2,3,4,5,7\}$  encuentre el complemento de A

$$A^c = \{ \quad \quad \quad \}$$

11. En el siguiente gráfico *pinta* el conjunto  $A \cap B$



## PRUEBA DE LENGUAJE

Nombre de la escuela:  
Fecha de Nacimiento:  
Sexo:

1. A continuación se dan ocho *sustantivos* que pueden ser *propios* o *comunes*. *Clasifíquelos* y *lístelos* en el lugar correcto.

Juan, hombre, sol, América, tierra, ciudad, Quito, María

Sustantivo común

Sustantivo propio


2. *Unir* con una línea cada palabra con su *sinónimo*.

Lindo  
Carro  
Raro  
Muro

Extraño  
Bello  
Automóvil  
Pared

3. *Cambia* las palabras subrayadas por sus *antónimos*.

Ayer llegué temprano

---

Ella es una niña bonita

---

4. **Unir** con una línea el *sustantivo individual* con su correspondiente *sustantivo colectivo*

Abeja	Ejército
Soldado	Bandada
Pájaro	Enjambre
Vaca	Ganado

5. **Subraya e indica** el *sujeto* y el *predicado* de las siguientes oraciones y encierre sus respectivos *núcleos* en un círculo como se muestra en el ejemplo.

    N      N  
Mi perro es grande  
    Sujeto  Predicado

La historia resultó interesante.

Las frutas y los dulces son deliciosos.

Mece a la estrella el trino.

El silencio es recordar que toda palabra tiene un hoy y un mañana.

6. **Conjuga** el verbo “saltar”, modo indicativo en los tiempos.

PRESENTE	PASADO	FUTURO
Yo _____	Tu _____	El _____
Vosotros _____	Ellos _____	Nosotros _____

7. **Utiliza letras mayúsculas** donde corresponda

gonzalo castro vive en riobamba.

---

la batalla del pichincha ocurrió en 1822.

---

**8. Separa en sílabas las siguientes palabras:**

Luna \_\_\_\_\_ Lu – na \_\_\_\_\_  
Estudiantes \_\_\_\_\_  
Cafetería \_\_\_\_\_  
Trompeta \_\_\_\_\_  
Hueso \_\_\_\_\_

**9. Utiliza la palabra correcta.**

**bello – vello**

Mi papá se rasuró el \_\_\_\_\_ ayer.  
Compré un \_\_\_\_\_ vestido azul.

**tuvo – tubo**

El señor \_\_\_\_\_ que cambiar el \_\_\_\_\_ roto.

**10. Clasifica y enlista las siguientes palabras:**

Ráfaga, reloj, mármol, célebre, canción, compás, avispa, águila, lápiz.

**AGUDAS**

**GRAVES**

**ESDRÚJULAS**

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**11. Coloca la tilde y los signos de puntuación donde corresponda.**

El árbol y el ser humano crecen  
Como te llamas  
Las regiones del Ecuador son cuatro costa sierra, oriente e insular.  
El trebol nace crece y muere.  
La maquina de escribir fue un gran invento

**12. LECTURA COMPRENSIVA**

## Los Ánades Y El Galápagos

Dicen que en un pequeño lago vivían dos ánades y un galápagos. Eran muy amigos, por la vecindad en que vivían. Pero llegó un día en que la fuente fue disminuyendo su caudal, y el lago se secó. Al ver esto, los ánades decidieron trasladarse a otro lago que había lejos de allí.

--¿Qué va a ser de mí? – decía desconsolado el galápagos--. Yo necesito de agua para vivir, y no puedo volar como vosotros.

Los ánades le dijeron:

--Nosotros te llevaremos, pero con una condición: no podrás hablar en todo el camino.

--Así lo haré –repuso el galápagos--. Pero, ¿cómo me llevaréis?

--Tu morderás una rama y nosotros cogeremos de cada extremo y te remontaremos por los aires.

Cuando iban volando, pasaron junto a unos aldeanos. Y uno de ellos, dijo, admirado:

--¡Un galápagos volando entre dos ánades! ¿Será verdad lo que ven mis ojos?

Entonces les respondió el galápagos:

--¡Claro! ¿No lo estás viendo?

Pero al abrir la boca, soltó la rama y se precipitó al suelo.

### --Conteste las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los protagonistas de esta fábula?
- ¿Qué decidieron hacer los ánades?
- ¿Qué condición pusieron al galápagos para llevarlo?
- ¿Por qué se cayó el galápagos?
- ¿Está usted de acuerdo con la actitud de los ánades? ¿Por qué?
- ¿Está usted de acuerdo con la actitud del galápagos? ¿Por qué?

# ANEXO 10

## Resolución del cuestionario de matemáticas

1. Efectúa las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 18 \\ \hline 53 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ + 25 \\ \hline 423 \\ \hline 628 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 621 \\ \hline 122 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 657 \\ \hline 86 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 8 \\ \hline 992 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ \times 25 \\ \hline 3715 \\ 1486 \\ \hline 18575 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1575 \overline{)3} \\ 07 \ 525 \\ \hline 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 825 \overline{)25} \\ 075 \ 33 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \frac{7}{9}$$

$$\frac{8}{5} \div \frac{10}{9} = \frac{8}{5} \times \frac{9}{10} = \frac{72}{50} = \frac{36}{25}$$

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{4} = \frac{25}{12}$$

$$\frac{8}{3} \times \frac{7}{4} = \frac{14}{3}$$

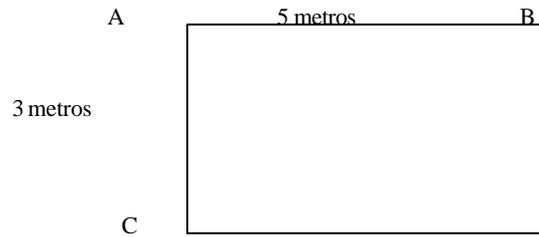
2. Calcula el valor de:

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ + 18,43 \\ \hline 20,93 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ - 1,82 \\ \hline 0,68 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,337 \\ \times 5 \\ \hline 11,685 \end{array}$$

3. Encuentra el *perímetro* y el *área* del siguiente rectángulo, cuyos lados miden:



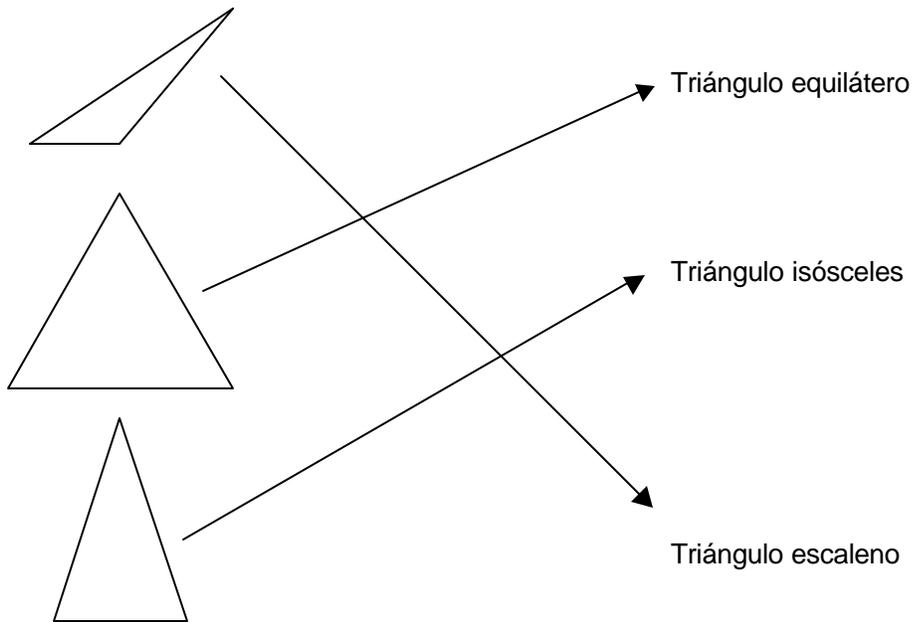
**Perímetro** =  $l + l + l + l = 16$  metros

**Área** =  $b \times h = 15$  metros cuadrados

4. Une con una línea los triángulos con su clase respectiva.

Triángulos

Clase según el lado



5. Efectúa las siguientes *reducciones*.

1,5 kilómetros es igual a 1500 metros  
48 onzas son igual a 3 libras  
Un litro es igual a 1000 centímetros cúbicos  
2,5 horas es igual a 150 minutos

**6. Completa**

**a) Escribe los siguientes números arábigos en romanos**

47 = XLVII  
185 = CLXXXV

**b) Escribe los siguientes números romanos en arábigos**

XXIX = 29  
XCIX = 99

**7. Resuelva el siguiente problema:**

Si tres naranjas valen 12 centavos de dólar, ¿Cuántas naranjas se pueden comprar con 36 centavos?

3 naranjas ----- 12 centavos       $3 \times 36 / 12 = 9$   
X ----- 36 centavos

Respuesta: 9 naranjas

**8. El valor de:**

Dos centenas menos cuatro decenas más ocho unidades es igual a 168 unidades.  
El valor de 4,5 docenas es igual a 54 unidades.

**9. Efectúa las siguientes operaciones entre conjuntos**

Sean los conjuntos A, B, C tales que:

A = {naranja, banano, pera, piña, sandía, melón}  
B = {naranja, limón, banano}  
C = {durazno, mora, uva}

**Determina:**

$A \cup B = \{ \text{naranja, banano, pera, piña, sandía, melón, limón} \}$

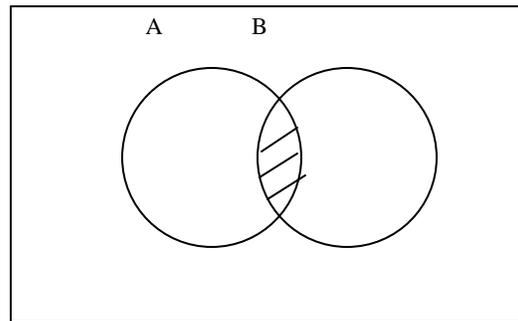
$A \cap C = \emptyset$

$A - B = \{ \text{pera, piña, sandía, melón} \}$

10. Si  $A=\{1,2,3\}$  y el conjunto universo  $U=\{1,2,3,4,5,7\}$  encuentre el complemento de A

$$A^c = \{4, 5, 7\}$$

11. En el siguiente gráfico *pinta* el conjunto  $A \cap B$



### Resolución de la prueba de Lenguaje

1. A continuación se dan ocho *sustantivos* que pueden ser *propios* o *comunes*. *Clasifíquelos* y *lístelos* en el lugar correcto.

Juan, hombre, sol, América, tierra, ciudad, Quito, María

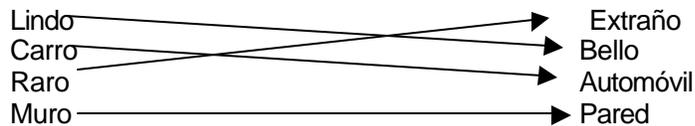
Sustantivo común

hombre  
sol  
tierra  
ciudad

Sustantivo propio

Juan  
América  
Quito  
María.

2. *Unir* con una línea cada palabra con su *sinónimo*.

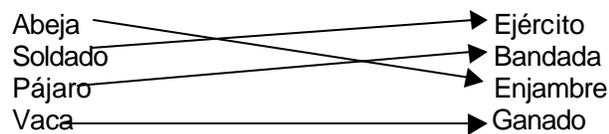


3. *Cambia* las palabras subrayadas por sus *antónimos*.

Ayer llegué temprano  
**Ayer llegué tarde**

Ella es una niña bonita  
**Ella es una niña fea**

4. **Unir** con una línea el *sustantivo individual* con su correspondiente *sustantivo colectivo*



5. **Subraya e indica el sujeto y el predicado** de las siguientes oraciones y encierre sus respectivos *núcleos* en un círculo como se muestra en el ejemplo.

Mi <sup>N</sup>perro es <sup>N</sup>grande  
Sujeto Predicado

La <sup>N</sup>historia resultó <sup>N</sup>interesante.  
Sujeto Predicado

Las <sup>N</sup>frutas y los <sup>N</sup>dulces son <sup>N</sup>deliciosos.  
Sujeto Predicado

Mece <sup>N</sup>a la estrella el <sup>N</sup>trino.  
Predicado Sujeto

El <sup>N</sup>silencio es <sup>N</sup>recordar <sup>N</sup>que toda palabra tiene un hoy y un mañana.  
Sujeto Predicado

**6. Conjuga el verbo “saltar”, modo indicativo en los tiempos.**

**PRESENTE**

Yo salto  
Vosotros saltáis

**PASADO**

Tu saltaste  
Ellos saltaron

**FUTURO**

El saltará  
Nosotros saltaremos

**7. Utiliza letras mayúsculas donde corresponda**

gonzalo castro vive en riobamba.  
*Gonzalo Castro vive en Riobamba.*

la batalla del pichincha ocurrió en 1822.  
*La batalla del Pichincha ocurrió en 1822*

**8. Separa en sílabas las siguientes palabras:**

Luna Lu – na  
Estudiantes es – tu – dian - tes  
Cafetería ca – fe – te – rí – a  
Trompeta trom – pe – ta  
Hueso hue – so

**9. Utiliza la palabra correcta.**

**bello – vello**

Mi papá se rasuró el *vello* ayer.  
Compré un *bello* vestido azul.

**tuvo – tubo**

El señor *tuvo* que cambiar el *tubo* roto.

**10. Clasifica y enlista las siguientes palabras:**

Ráfaga, reloj, mármol, célebre, canción, compás, avispa, águila, lápiz.

**AGUDAS**

reloj  
canción  
compás

**GRAVES**

mármol  
avispa  
lápiz

**ESDRÚJULAS**

ráfaga  
célebre  
águila

**11. Coloca la tilde y los signos de puntuación donde corresponda.**

El árbol y el ser humano crecen.

¿Cómo te llamas?

Las regiones del Ecuador son cuatro: costa, sierra, oriente e insular.

El trébol nace, crece y muere.

La máquina de escribir fue un gran invento.

**12. LECTURA COMPRENSIVA**

**Los Ánades Y El Galápagos**

**Conteste las siguientes preguntas:**

1. ¿Cuáles son los protagonistas de esta fábula?

Los ánades y el galápagos

2. ¿Qué decidieron hacer los ánades?

Los ánades decidieron trasladarse a otro lago que había lejos de allí.

3. ¿Qué condición pusieron al galápagos para llevarlo?

La condición que le pusieron es que no podía hablar en todo el camino

4. ¿Por qué se cayó el galápagos?

Porque abrió la boca y entonces soltó la rama.

Para las siguientes preguntas, existen muchas respuestas, a continuación se dará una de ellas:

5. ¿Están ustedes de acuerdo con la actitud de los ánades? ¿Por qué?

Si, porque trataron de ayudar al galápagos trasladándolo a otro lugar.

6. ¿Está usted de acuerdo con la actitud del galápagos? ¿Por qué?

No, porque desobedeció, es decir no cumplió la única condición que le pusieron los ánades para poderlo ayudar.

# ANEXO 12

## Cuestionario Personal

¿Qué materias son las que más le gustan? Y ¿por qué?

---

---

¿Al realizar sus tareas recibe la ayuda de sus padres?

Si \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_\_  
A veces \_\_\_\_\_

¿En general cuál es la alimentación que recibe diariamente en el ?

Desayuno:

---

Almuerzo:

---

Merienda:

---

¿Qué actividades realiza diariamente después de clases?

---

---

---

---

¿Qué necesitaría para mejorar sus calificaciones?

Organizar mejor su tiempo \_\_\_\_\_  
Ayuda de su familia \_\_\_\_\_

Contar con libros adecuados \_\_\_\_\_

OTROS

---

### **Cuestionario de la Escuela**

Nombre de la Escuela:

---

Número de alumnos: \_\_\_\_\_

¿Cómo es la infraestructura de la escuela? (Descripción)

---

---

---

Posee:

Areas de recreación \_\_\_\_\_

Bar (es) \_\_\_\_\_

Aulas separadas \_\_\_\_\_

Areas deportivas \_\_\_\_\_

Baños \_\_\_\_\_

Laboratorios \_\_\_\_\_

Biblioteca \_\_\_\_\_

¿Cómo es la infraestructura del aula?

---

¿Cómo es el sistema?

---

## **ANEXO 12**

### **Matriz de correlación**



## BIBLIOGRAFÍA

1. Albán, E; Aspiazu M; Bossano L; 1980; Historia del Ecuador; SALVAT Editores Ecuatoriana, S. A.; Quito.
2. Azorín F; Sánchez J.; Métodos y Aplicaciones del Muestreo; Alianza Editorial.
3. Bustos G; 1998-1999; Historia de la Educación; Procesos Revista Ecuatoriana de Historia; Quito.
4. Ato M.; López J.; 1994; Manual de SYSTAT; Addison-Wesley Iberoamericana S.A; Wilmington, Delaware E.U.A.
5. Fabra, M; 1973; La nueva Pedagogía; SALVAT Editores S.A.; Barcelona.
6. Herrera J.; 1997; Organización y Administración Escolar I, Guayaquil
7. <http://almez.pntic.mec.es>
8. <http://www2.chas.ncsu.edu/garzón/pa765/corr>
9. Ponce V.; 1996; Legislación Educativa II ,Guayaquil.

10. Proaño L; 1989; La Dimensión Pedagógica de la Alfabetización; Documento de Trabajo # 5,9,14,15,16,17,18,19,21,25,26,28,29,32; Quito.
11. Proaño L; 1989, Historia de la Alfabetización en el Ecuador; Documento de Trabajo # 4,30,31; Quito.
12. Proaño L; 1989; Información sobre la Campaña, Documento de Trabajo # 2,3,22,23 ; Quito.
13. Proaño L; 1989; El Pensamiento de Monseñor Leonidas Proaño, Documento de Trabajo # 7, 10,20; Quito.
14. Rivera, J; 1992; Ecuador SIGLO XXI; Quito
15. Richard A.; Dean W.; Applied multivariate statistical analysis; Fourth Edition; New Jersey.
16. Vaca R.; Arroyo G.; Como concretar la Reforma Curricular consensuada en el Año de Educación Básica # 2,3,4,6,7
17. Webster Allen; 1998, Estadística aplicada a la Empresa y a la Economía, Segunda Edición.
18. Walpole; Myers; Probabilidad y Estadística; Cuarta Edición.