

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.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

“Análisis estadístico multivariante de las principales enfermedades tropicales de la ciudad de Guayaquil”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA – INFORMÁTICA

Presentada por:

María Vanesa Zambrano Zambrano

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO

2001

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 COMPENSIVA.....	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 estratos.....	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 COMPRENSIVA	
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 a 24 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 XX	
Parámetro de la variable número de hermanos.....	72
Tabla XXI	
Muestras de tamaño $n=4$ de la población de tamaño $N=10$	74
Tabla XXII	
Estadísticos de orden, medias y medianas de las muestras.....	75
Tabla XXIII	
Muestreo con probabilidad proporcional al tamaño.....	87
Tabla XXIV	
Escuelas particulares y alumnos por parroquia.....	109
Tabla XXV	
Número de escuelas y alumnos por estratos.....	111
Tabla XXVI	
Tamaños de muestra.....	113
Tabla XXVII	
Muestra final	117
Tabla XXVIII	
Prueba de Matemáticas: Puntuación por tema.....	134
Tabla XXIX	
Prueba de Matemáticas: La puntuación por problema y pregunta.....	135

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_{52}	338
Tabla XC	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA X_1 Y X_{53}	339
Tabla XCI	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA X_2 Y X_{52}	341

Tabla XCII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA X_2 Y X_{53}	342
Tabla XCIII	
TABLA DE CONTINGENCIA PARA X_3 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_5 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_{50} 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	

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.

Entes	Características
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 μ y varianza σ^2 , ambas finitas. Sea $S_n = X_1 + X_2 + \dots + X_n$. Bajo estas condiciones la variable aleatoria.

$$\frac{\sqrt{n} \left(\frac{S_n}{n} - \mu \right)}{\sigma}$$

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

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

$$S_n^* = \frac{\sqrt{n} \left(\frac{S_n}{n} - \mu \right)}{\sigma} = \frac{\sqrt{n} (S_n - n\mu)}{n\sigma} = \frac{S_n - n\mu}{\sqrt{n}\sigma}$$

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

$$S_n^*$$

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

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

$$M_n(t) = E\left[e^{\frac{t}{\sqrt{n}\sigma}(X_1 - \mu)} e^{\frac{t}{\sqrt{n}\sigma}(X_2 - \mu)} \dots e^{\frac{t}{\sqrt{n}\sigma}(X_n - \mu)}\right]$$

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

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

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

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

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

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

dado que $E(X_1) = \mu$ y $E(X_1 - \mu)^2 = \sigma^2$, se tiene

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

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

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

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

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

se tiene

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

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

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 σ^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:

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

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

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

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

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

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

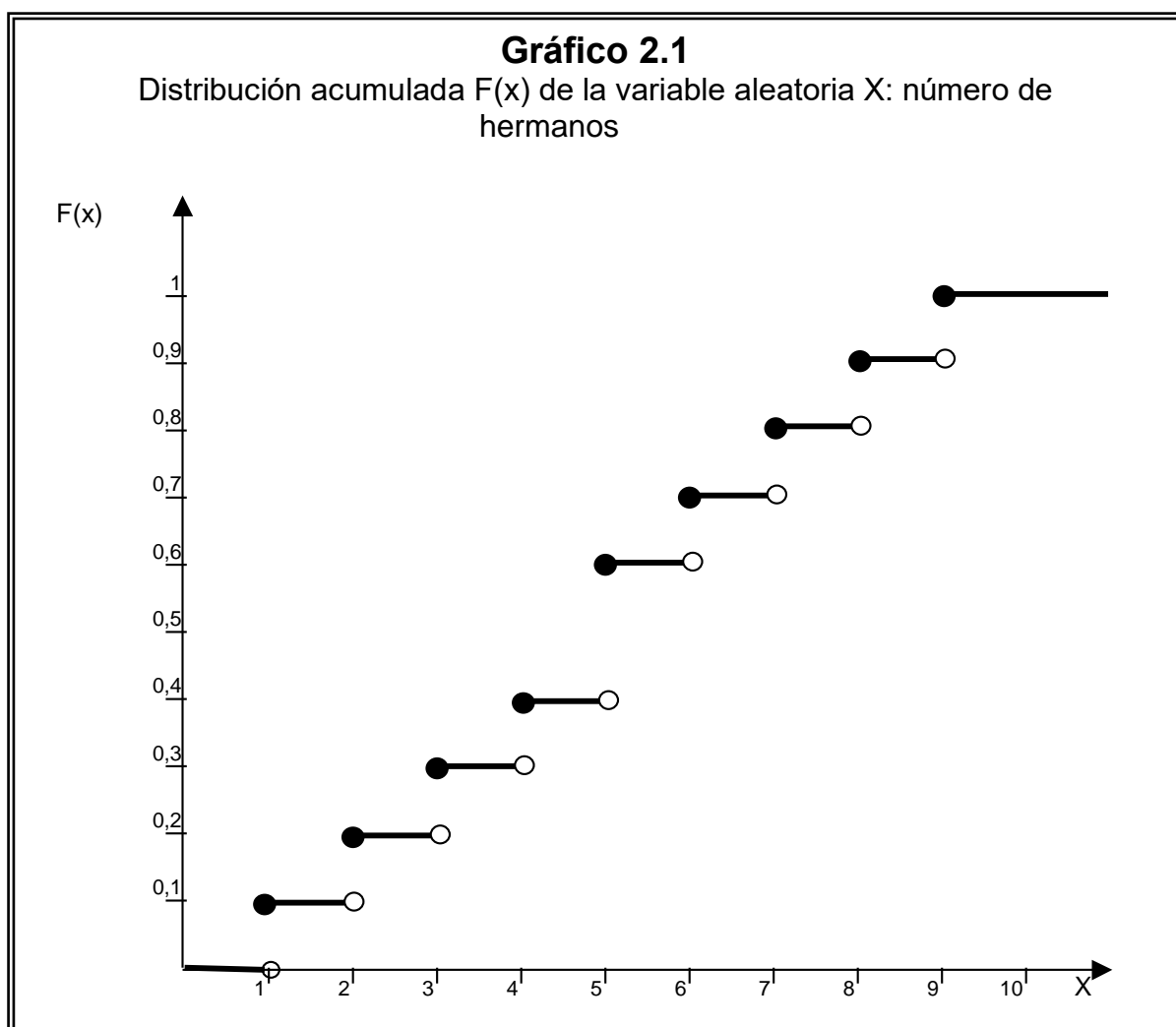
$$F(7) = f(1) + f(2) + f(3) + f(4) + f(5) + f(6) + f(7) = 8/10$$

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

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

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

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

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

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

$$\mu = 5$$

Varianza

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

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

$$\sigma^2 = 6$$

Coefficiente de sesgo

$$\alpha_3 = \frac{E(X-\mu)^3}{(\mu_2)^{3/2}} = \frac{\sum_x (x-5)^3 f(x)}{6^{3/2}}$$

$$\alpha_3 = \frac{\frac{1}{10}[(1-5)^3 + (2-5)^3 + (3-5)^3 + (4-5)^3 + (6-5)^3 + (7-5)^3 + (8-5)^3 + (9-5)^3] + \frac{2}{10}(5-5)^3}{14.6969}$$

$$\alpha_3 = \frac{\frac{1}{10}(0) + \frac{2}{10}(0)}{14.6969}$$

$$\alpha_3 = 0$$

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

Coeficiente de kurtosis

$$\alpha_4 = \frac{E(X - \mu)^4}{(\mu_2)^2} = \frac{\sum_x (x - 5)^4 f(x)}{6^2}$$

$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{10}[(1-5)^4 + (2-5)^4 + (3-5)^4 + (4-5)^4 + (6-5)^4 + (7-5)^4 + (8-5)^4 + (9-5)^4] + \frac{2}{10}(5-5)^4}{36}$$

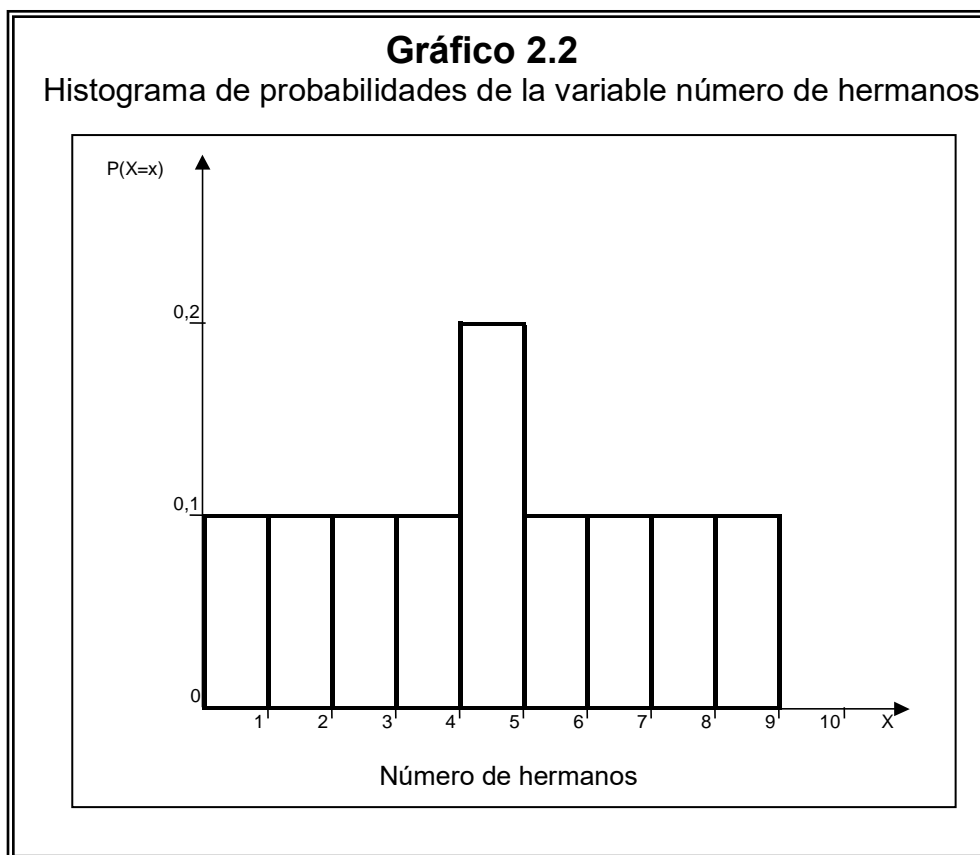
$$\alpha_4 = \frac{\frac{1}{10}(708) + \frac{2}{10}(0)}{36}$$

$$\alpha_4 = 1.967$$

TABLA XX	
Parámetros de la variable número de hermanos	
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.

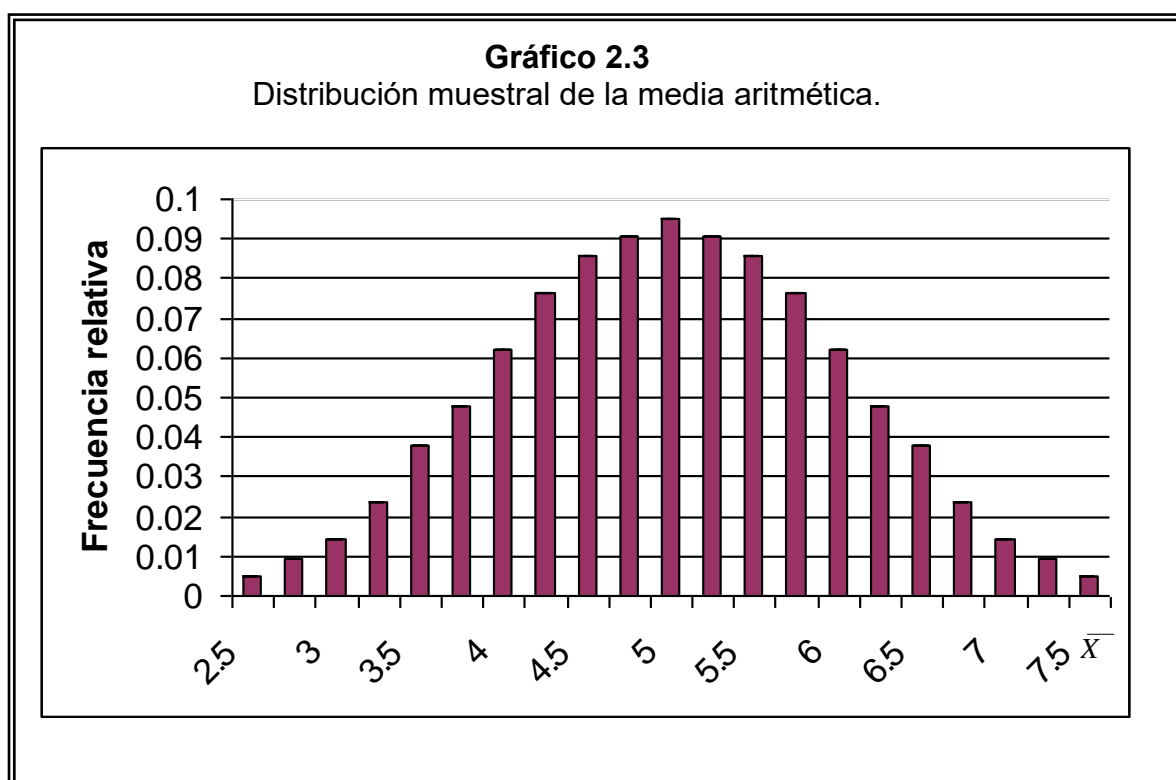
TABLA XXII													
Estadísticos de orden, medias y medianas de las muestras													
Muestras	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$X_{(3)}$	$X_{(4)}$	\bar{X}	\tilde{X}	Muestras	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$X_{(3)}$	$X_{(4)}$	\bar{X}	\tilde{X}
1 2 3 4	1	2	3	4	2.5	2.5	1 4 6 9	1	4	6	9	5	5
1 2 3 5	1	2	3	5	2.75	2.5	1 4 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 ₍₁₎	X ₍₂₎	X ₍₃₎	X ₍₄₎	\bar{X}	\tilde{x}	Muestras	X ₍₁₎	X ₍₂₎	X ₍₃₎	X ₍₄₎	\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 $\mu_{\bar{x}}=5$ y $\sigma_x = 1.004$



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.

$$\mathbf{Error} = \left| \hat{\theta} - \theta \right|$$

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.

$$\mathbf{E} \leq KS$$

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:

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

La cuasivarianza de la población se define por:

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

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

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

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

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

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

Cuando 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 σ^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:

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

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

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:

$$E = K_{\alpha} \sigma_{\bar{x}}$$

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

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

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

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

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

Por lo tanto el tamaño de la muestra n es:

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

2.2.2 Muestreo aleatorio estratificado.

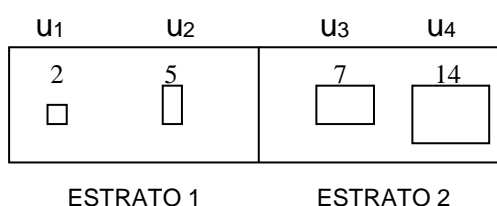
Se estratifica cuando es posible dividir una población heterogénea en subpoblaciones, en las que cada una sea internamente homogénea. En este tipo de muestreo, la población de N unidades se particiona primero en subpoblaciones de N_1, N_2, \dots, N_k unidades, respectivamente. Estas subpoblaciones, en 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:
$$\sum_h^L n_h = n$$

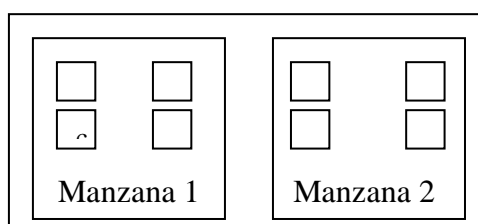
Así se observa, que los valores de n_h son proporcionales a los productos $N_h S_h$.

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

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.

Unidad	Tamaño M_i	Sumatoria de M_i	Intervalo asignado
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_i (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:

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

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

variables investigadas (en nuestro caso, preguntas realizadas en los cuestionarios de Matemáticas y Lenguaje). Por ejemplo: En el caso que se utilizará un cuestionario de 10 preguntas aplicado a 20 personas, la matriz de datos será de 10x20 es decir tendrá 10 filas y 20 columnas.

$$\begin{array}{c}
 \text{1. ente} \quad \text{2. ente} \quad \dots \quad \text{n-ésimo ente} \\
 \downarrow \quad \downarrow \quad \dots \quad \downarrow \\
 \begin{array}{l}
 \text{Primera pregunta} \rightarrow \\
 \text{Segunda pregunta} \rightarrow \\
 \\ \\ \\
 \text{P-ésima pregunta} \rightarrow
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \left[\begin{array}{cccccc}
 x_{11} & x_{12} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{1n} \\
 x_{21} & x_{22} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{2n} \\
 \cdot & \cdot & \cdot & & & \cdot \\
 \cdot & \cdot & & \cdot & & \cdot \\
 \cdot & \cdot & & & \cdot & \cdot \\
 x_{p1} & x_{p2} & \cdot & \cdot & \cdot & x_{pn}
 \end{array} \right]
 \end{array}
 \end{array}$$

La **matriz de varianzas y covarianzas** de la muestra está dada por:

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

Donde s_{ij} representa a la covarianza entre X_i y X_j cuando $i \neq j$, y la varianza cuando $i=j$. Además se cumple $s_{ij}=s_{ji}$, por lo tanto la matriz

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 .

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

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

$$r_{ij} = \hat{\rho}_{ij} = \frac{s_{ij}}{\sqrt{s_{ii}} \sqrt{s_{jj}}}$$

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

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.

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.

2.5.1 Descripción de las variables

A continuación se realizará la descripción de las variables a estudiarse. Las primeras variables a ser descritas son las que forman parte del formulario, y proporcionan datos personales del estudiante.

Primera variable: $X_1 = \text{SEXO}$.- Mediante esta variable cualitativa se conoce el sexo del estudiante, que realizó las pruebas. Esta variable puede tomar dos valores posibles, masculino y femenino.

Segunda variable: $X_2 = \text{EDAD}$.- En el formulario se pidió la fecha de nacimiento con el propósito de conocer la edad exacta del estudiante, es así como esta variable cuantitativa y que además es continua,

proporcionará información sobre la edad que el estudiante tenía hasta el 10 de diciembre del 2000. La variable edad esta expresada en años.

El siguiente grupo de variables permitirá medir el nivel de conocimientos de los estudiantes en Matemáticas.

Tercera variable: $X_3 = \text{SUMA DE ENTEROS.}$ - Con esta variable cualitativa se averiguará si los estudiantes saben sumar o no, y hasta que nivel lo pueden hacer, es decir, si pueden sumar unidades, decenas o hasta centenas.

Cuarta variable: $X_4 = \text{RESTA DE ENTEROS.}$ - Mediante la variable cualitativa X_4 se determina si los estudiantes saben restar o no, sin llevar o llevando.

Quinta variable: $X_5 = \text{MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS.}$ - A través de la quinta variable se mostrará si los alumnos saben multiplicar números enteros y hasta que nivel lo pueden hacer, ya sea por un dígito o por dos.

Sexta variable: $X_6 =$ DIVISIÓN DE ENTEROS.- Con los resultados de esta variable se aprecia si los estudiantes del séptimo año de educación básica saben dividir, ya sea para números de una cifra o de dos cifras.

Séptima variable: $X_7 =$ SUMA DE FRACCIONES.- La variable X_7 indicará si los alumnos que rindieron las pruebas pudieron o no realizar la suma de fracciones.

Octava variable: $X_8 =$ RESTA DE FRACCIONES.- Esta variable indicará si los escolares que realizaron las pruebas, pudieron o no realizar la resta de fracciones.

Novena variable: $X_9 =$ MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES.- En la prueba de matemáticas, X_9 indicará si los estudiantes pudieron o no realizar la multiplicación fraccionaria.

Décima variable: $X_{10} =$ DIVISIÓN DE FRACCIONES.- La variable X_{10} permitirá conocer si los estudiantes pudieron efectuar o no la división de fracciones.

Décima primera variable: X_{11} = SUMA DE DECIMALES.- Con esta variable se pretende identificar si los alumnos pueden o no realizar sumas de números con decimales, es decir si ubican correctamente la coma.

Décima segunda variable: X_{12} = RESTA DE DECIMALES.- La décima segunda variable indicará si los alumnos pueden realizar restas de números con decimales, y al igual que en el caso anterior interesará más, que el estudiante ubique correctamente la coma.

Décima tercera variable: X_{13} = MULTIPLICACIÓN DE DECIMALES.- Mediante esta variable se puede saber si los escolares pueden realizar multiplicaciones de números con decimales

Décima cuarta variable: X_{14} = PERÍMETRO Y ÁREA.- En el área de geometría, donde la primera variable que se considera es PERÍMETRO Y ÁREA, mediante la cual se trata de investigar si los alumnos tienen conocimientos sobre geometría plana y pueden calcular el área, el perímetro o ambos de una figura geométrica dada, que en este caso es el rectángulo.

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

Con los resultados de esta variable cualitativa, se determinará si los alumnos saben identificar los triángulos de acuerdo a sus ángulos.

***Décima sexta variable:* X_{16} = MEDIDAS DE LONGITUD.-** Esta

variable indicará si los estudiantes pudieron o no realizar la reducción de medidas de longitud específicamente de kilómetros a metros.

***Décima séptima variable:* X_{17} = MEDIDAS DE PESO.-** A través de

esta variable se investiga si los estudiantes pudieron o no realizar la reducción de onzas a libras.

***Décima octava variable:* X_{18} = MEDIDAS DE CAPACIDAD.-** La

presente variable indicará si los estudiantes pudieron o no efectuar la reducción de litros a centímetros cúbicos.

***Décima novena variable:* X_{19} = MEDIDAS DE TIEMPO.-** Mediante la

variable mencionada se muestra si los estudiantes pudieron o no realizar la reducción de horas a minutos.

Vigésima variable: X_{20} = ARÁBIGOS A ROMANOS.- Con esta variable se pretende identificar si los alumnos son capaces de escribir dos números arábigos en romanos o sólo uno.

Vigésima primera variable: X_{21} = ROMANOS A ARÁBIGOS.- Con los resultados de X_{21} , se averiguará si los estudiantes son capaces de escribir dos números romanos dados, en arábigos o sólo uno.

Vigésima segunda variable: X_{22} = REGLA DE TRES SIMPLE.- Mediante esta variable se trata de conocer si los estudiantes están en la capacidad o no de resolver un problema de planteamiento de regla de tres simple.

Vigésima tercera variable: X_{23} = PROBLEMAS DE CONVERSIÓN.- Con esta variable vamos a saber si los alumnos pueden resolver o no problemas que involucren centenas, decenas y unidades.

Vigésima cuarta variable: X_{24} = CONVERSIÓN DE DOCENAS A UNIDADES.- Mediante la variable X_{24} se identificará si los estudiantes pueden realizar o no conversiones de docenas a unidades.

Vigésima quinta variable: $X_{25} = \text{UNIÓN DE CONJUNTOS.}$ - Esta variable servirá para determinar si los estudiantes pueden o no realizar la operación de conjuntos, unión.

Vigésima sexta variable: $X_{26} = \text{INTERSECCIÓN DE CONJUNTOS.}$ - La variable mencionada servirá para determinar si los estudiantes pueden o no realizar la intersección de dos conjuntos.

Vigésima séptima variable: $X_{27} = \text{DIFERENCIA DE CONJUNTOS.}$ - A través de esta variable se conocerá si los estudiantes pueden o no realizar la operación diferencia de conjuntos.

Vigésima octava variable: $X_{28} = \text{COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO.}$ - Los resultados de esta variable permitirán determinar si los estudiantes pueden o no encontrar el complemento de un conjunto.

Vigésima novena variable: $X_{29} = \text{DIAGRAMA DE VENN.}$ - La presente variable servirá para determinar si los estudiantes pueden o no identificar la intersección de conjuntos en un gráfico denominado diagrama de Venn.

A continuación se realizará la descripción de las variables que permitirán medir el nivel de conocimientos de los estudiantes en Lenguaje.

Trigésima variable: X₃₀ = SUSTANTIVO COMÚN Y PROPIO.-

Mediante esta variable se conocerá si los alumnos de séptimo año de educación básica tienen conocimientos sobre la clasificación más primitiva de los sustantivos o no la tienen, a través de la identificación de lo que es un sustantivo común y de lo que es un sustantivo propio.

Trigésima primera variable: X₃₁ = SINÓNIMOS.- Esta variable

permitirá averiguar si el estudiante conoce lo que es un sinónimo o no, y además se podrá observar si tiene conocimiento sobre el significado de ciertas palabras.

Trigésima segunda variable: X₃₂ = ANTÓNIMO.- A través de la

variable ANTÓNIMO, se desea saber si el estudiante de séptimo año conoce o no lo que es un antónimo, mediante el cambio que realicen de dos palabras a otras que expresen un concepto opuesto.

Trigésima tercera variable: X₃₃ = SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y

COLECTIVO.- La presente variable indicará si el alumno sabe o no lo

que es un sustantivo colectivo mediante la identificación de los sustantivos individuales con sus respectivos sustantivos colectivos.

Para determinar el nivel de conocimientos en teoría gramatical, se presenta en la quinta pregunta del cuestionario de lenguaje seis oraciones, que van desde la más simple hasta la más compleja, donde se debe identificar el sujeto, el predicado y los núcleos correspondientes a éstos. Para poder obtener mejores resultados cada oración representará una variable distinta, debido a que cada una constituye un caso diferente.

Trigésima cuarta variable: X_{34} = ORACIÓN 1.- La variable ORACIÓN 1 permitirá averiguar si el alumno conoce las partes de la oración es decir si conoce o no el sujeto de una oración, conoce o no el predicado de una oración, al igual que los núcleos del sujeto como del predicado mediante una oración simple.

Trigésima quinta variable: X_{35} = ORACIÓN 2.- En este caso, se conocerá cuantas partes de esta oración puede reconocer el estudiante, es decir si puede identificar o no el sujeto, el predicado, los dos núcleos del sujeto y el núcleo del predicado.

Trigésima sexta variable: X_{36} = ORACIÓN 3.- A través de esta variable se determinará si el alumno identifica correctamente el sujeto, así este no se encuentre primero en la oración sino en la parte final, el predicado y sus núcleos respectivos.

Trigésima séptima variable: X_{37} = ORACIÓN 4.- Mediante la variable X_{37} se podrá conocer cuantas partes de la oración puede identificar el estudiante, es decir si reconoce el sujeto, el predicado, el núcleo del sujeto y los dos núcleos del predicado en una oración larga o no.

Trigésima octava variable: X_{38} = PRESENTE.- Por medio de esta variable se conocerá si el estudiante sabe conjugar un verbo o no, en el modo indicativo, tiempo presente tanto en primera persona como en la quinta.

Trigésima novena variable: X_{39} = PASADO.- Esta variable indicará si el alumno de séptimo año de educación básica puede conjugar o no un verbo en modo indicativo, tiempo pasado en segunda y tercera persona, o solamente en una de estas.

Cuadragésima variable: X_{40} = FUTURO.- Se trata de verificar si el estudiante conjuga bien o no un verbo en modo indicativo, tiempo futuro la tercera y cuarta persona, o sólo una de estas, mediante la variable FUTURO.

Cuadragésima primera variable: X_{41} = MAYÚSCULAS.- La presente variable permitirá saber si el estudiante tiene conocimiento sobre el uso de mayúsculas, es decir si conocen que un nombre propio, al inicio de una oración, se escribe con mayúscula o no, o si sólo saben una de estas reglas ortográficas.

Cuadragésima segunda variable: X_{42} = SÍLABAS.- Esta variable determinará si el nivel de conocimientos del estudiante en separar sílabas es malo, regular, bueno, muy bueno, excelente incluyendo en esta separación el reconocimiento del diptongo, hiato, la separación de consonantes seguidas, o la separación en uno de los casos mencionados anteriormente o en algunos de ellos.

Cuadragésima tercera variable: X_{43} = HOMÓFONAS 1.- A través de la variable X_{43} se determinará si el alumno conoce las palabras homófonas, que son palabras que tienen la misma pronunciación pero

se escriben diferente, por lo tanto se conocerá entonces si el alumno contestó bien o no en los dos casos, o solo en uno de ellos.

Cuadragésima cuarta variable: X_{44} = HOMÓFONAS 2.- Al igual que la variable anterior pero un poco más complejo, mediante esta variable se quiere saber si el estudiante identificó correctamente la palabra o no, en los dos casos o solamente en uno de ellos.

Cuadragésima quinta variable: X_{45} = AGUDAS.- La variable X_{45} como su nombre lo indica permitirá observar que el estudiante conoce o no que las palabras que tienen el acento en la última sílaba son palabras agudas, sea este acento ortográfico o prosódico.

Cuadragésima sexta variable: X_{46} = GRAVES.- Mediante esta variable se determinará si el estudiante sabe lo que es una palabra grave o no, al igual que las diferentes reglas por las que las palabras graves, las cuales llevan el acento en la penúltima sílaba deben ser tildadas o no.

Cuadragésima séptima variable: X_{47} = ESDRÚJULAS.- Por medio de la presente variable se determinará si los estudiantes del séptimo año de educación básica conocen lo que es una palabra esdrújula o

no, la cual es una palabra que lleva el acento en la antepenúltima sílaba.

Cuadragésima octava variable: X_{48} = SIGNOS DE PUNTUACIÓN.-

Esta variable permitirá conocer si el alumnado tiene conocimientos o no de ortografía en especial lo referente a signos de puntuación y tilde, donde colocarlos, o si sólo conoce uno de los dos casos.

Cuadragésima novena variable: X_{49} = LECTURA COMPRENSIVA.-

Mediante esta variable se medirá el nivel de comprensión de los estudiantes a través de cuatro preguntas que los estudiantes deben responder, previo a una lectura que debieron realizar, por medio de esta variable se conocerá si el nivel de comprensión es malo (si ninguna pregunta está correctamente contestada), es regular (si una pregunta está correcta), bueno (si dos preguntas están correctas), muy bueno (si tres preguntas están correctas), excelente (si cuatro preguntas están correctas).

Quincuagésima variable: X_{50} = LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA

1.- A través de esta variable se determinará si el estudiante de séptimo año de educación básica, reconoce los aspectos positivos y negativos de la lectura, es decir, si pudo contestar de manera coherente la

pregunta en la que se le pedía su opinión o no pudo contestar, o si su respuesta fue incomprensible.

Quincuagésima primera variable: X_{51} = LECTURA ANALÍTICA

PREGUNTA 2 .- Se intenta medir mediante esta variable lo que se conoce como ACTITUD VALORATIVA (reconocimiento de lo positivo y negativo de la lectura), esta variable permitirá conocer si el estudiante no respondió a la pregunta en la que se pedía su opinión, o tuvo una respuesta coherente, o por el contrario su respuesta fue incomprensible.

Las variables utilizadas para determinar la calificación de cada una de las pruebas son las siguientes:

Quincuagésima segunda variable: X_{52} = NOTA DE

MATEMÁTICAS.- Esta variable cuantitativa, representa el puntaje que el estudiante obtiene por haber contestado las preguntas de una manera correcta o incorrecta en la prueba de matemáticas, La variable NOTA DE MATEMÁTICAS podrá tomar valores entre 0 y 100.

Quincuagésima tercera variable: X_{53} = NOTA DE LENGUAJE.- Al

igual que la anterior, la variable cuantitativa NOTA DE LENGUAJE es

la sumatoria de todos los puntos correspondientes a las preguntas que conforman la prueba de lenguaje obtenidos por los estudiantes. Esta variable tomará valores entre 0 y 100 puntos, dependiendo de las respuestas de cada alumno.

2.6 Diseño del muestreo

A continuación se detalla todo el proceso muestral, mediante el cual se determinará que unidades finales de investigación conformarán la muestra final.

2.6.1 Población Objetivo y marco muestral

La **población objetivo** son los estudiantes de séptimo año de educación básica de las escuelas particulares del sector urbano del cantón Guayaquil, cuyo año lectivo es del 2000 - 2001.

El marco muestral.- el marco muestral es el listado de las escuelas particulares urbanas del Cantón Guayaquil del período lectivo 2000-2001, información que fue proporcionada por la oficina de estadística de la Dirección Provincial del Guayas, en el cual constaban sus grados, ubicación, teléfono y su director, además el número de alumnos se lo obtuvo del formulario de recolección de inicio de año

FR/1, que es entregado por los directores y rectores de las escuelas. En el formulario también constaba la parroquia a la que pertenece la escuela, el sostenimiento (Particular Religioso o Laico), jornada (Matutina, Vespertina, Nocturna) y el número de alumnos por sexo. Una vez que se obtiene esta información se construye el marco muestral (ANEXO 8), es decir un listado de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil que tienen hasta séptimo año de educación básica con el respectivo número de alumnos, eliminando duplicaciones, establecimientos no activos y que no constaban con séptimo año (los cuales eran aproximadamente 200 planteles), etc. Existiendo 835 escuelas con un total de 21.208 estudiantes.

A partir del marco muestral (ANEXO 8) se resumió la siguiente tabla, en la que consta el número de escuelas y alumnos por parroquia.

Parroquias	Número de escuela	Número de alumnos
Tarqui	375	10235
Ximena	213	5070
Febres Cordero	126	2430
Letamendi	24	867
Pascuales	18	265
García Moreno	17	376
Urdaneta	13	405
Sucre	9	168
Ayacucho	9	176
Chongón	8	208
Nueve de Octubre	7	179
Bolívar	5	97
Roca	5	38
Pedro Carbo	3	462
Olmedo	2	207
Rocafuerte	1	25
Total	835	21208

2.6.2 Estratificación de la población

Como la investigación se basa en las escuelas particulares, se analizó todo tipo de información, se consultó profesores, directores, padres de familia, etc. y datos que existían acerca de las mismas, además de los listados por número y orden alfabético, se llegó a la conclusión de que el factor económico influye en la educación particular por ese motivo se decidió recabar información acerca del costo de pensiones por escuela, la cual fue proporcionada por el departamento financiero de la Subdirección Provincial de Educación del Guayas, listado que incluía el número asignado, nombre y pensión por escuela. Con la ayuda de

este listado se decidió particionar a la población en tres subpoblaciones o estratos (ANEXO 8, marco muestral estratificado) utilizando el siguiente criterio:

Estrato 1: formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era menor a 5 dólares (incluyendo las gratuitas)

Estrato 2: formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 5 y menor a 20 dólares.

Estrato 3: formado por todas las escuelas cuyo costo de pensión era mayor o igual a 20 dólares.

Se justifica la estratificación mediante la existencia de heterogeneidad entre los estratos definidos, dada por el factor económico, (característica que incluye el costo de pensión que se cobra en las escuelas del estrato 1, estrato 2 y estrato 3, diferente infraestructura en las mismas, distinta zona de ubicación, etc.) y homogeneidad dentro de los mismos, la cual también está dada por el factor económico (costo de pensión que cobran las escuelas, el mismo que debe estar incluido en alguno de los intervalos dados), además todos los estudiantes que pertenecen a las escuelas particulares deben recibir las comodidades dependiendo del costo de pensión que pagan.

Cada estrato esta formado por un número determinado de escuelas, donde cada escuela es un conglomerado, ya que posee a las unidades finales de investigación que para este caso son los estudiantes.

Estratos	Escuelas	Alumnos
1	417	7266
2	357	10609
3	61	3333
Total	835	21208

2.6.3 Determinación del tamaño de la muestra final.

Para determinar el tamaño de la muestra final es necesario conocer además del tamaño de la población, la cuasivarianza, en vista de que esta no es conocida, se decidió estimarla tomando una muestra piloto de 20 escuelas entre los 3 estratos. En el estrato 1 se tomó 10 escuelas con 143 estudiantes; en el estrato 2, 9 escuelas con 365 estudiantes; en el estrato 3, una escuela con 12 estudiantes. Lo que dió un total de 520 estudiantes para la muestra piloto. El muestreo utilizado para seleccionar a las escuelas en cada uno de los estratos fue el aleatorio simple.

Luego de haber obtenido la muestra piloto, se codificaron sus resultados (prueba de matemáticas y lenguaje), separando por estratos. A partir de esa codificación se unió toda la información (muestra1, muestra2, muestra3) y se obtuvieron las diferentes varianzas de las variables binomiales y multinomiales que conforman las dos pruebas, eligiéndose así la varianza que más convenía, tomando en cuenta el costo y el tiempo que se invertirá al tomar las pruebas, por lo tanto la variable elegida es $X_9 =$ MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES (variable binomial), que corresponde a la pregunta #1 (operaciones) del cuestionario de Matemáticas. El valor estimado de la varianza es 0.2499

La variable MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES es la variable de interés, y sobre esta se calcula \hat{p} estratificado.

$$\hat{p}_{est.} = \frac{N_1}{N} \hat{p}_1 + \frac{N_2}{N} \hat{p}_2 + \frac{N_3}{N} \hat{p}_3$$

$$\hat{p}_{est.} = \frac{7266}{21208} 0.578 + \frac{10609}{21208} 0.228 + \frac{3333}{21208} 0.583$$

$$\hat{p}_{est.} = 0.4037$$

Una vez obtenido el \hat{p} estratificado, se obtiene la estimación para la varianza $\hat{p}(1-\hat{p})$ que dió como resultado 0.2407. A continuación se determina el tamaño de la muestra, puesto que se cuenta con todo lo

necesario, tamaño de la población $N = 21208$, varianza estimada 0.2407, con un grado de confianza del 95% y con un error admisible del 3%. Se fija este error porque se desea tener una diferencia entre el estimador y el parámetro menor o igual a 3%.

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2 pq}{E^2}$$

$$n = \frac{\frac{(1.96)^2(0.2407)}{(0.03)^2}}{1 + \frac{1}{21208} \left(\frac{(1.96)^2(0.2407)}{(0.03)^2} \right)}$$

$$n = 980 \text{ estudiantes}$$

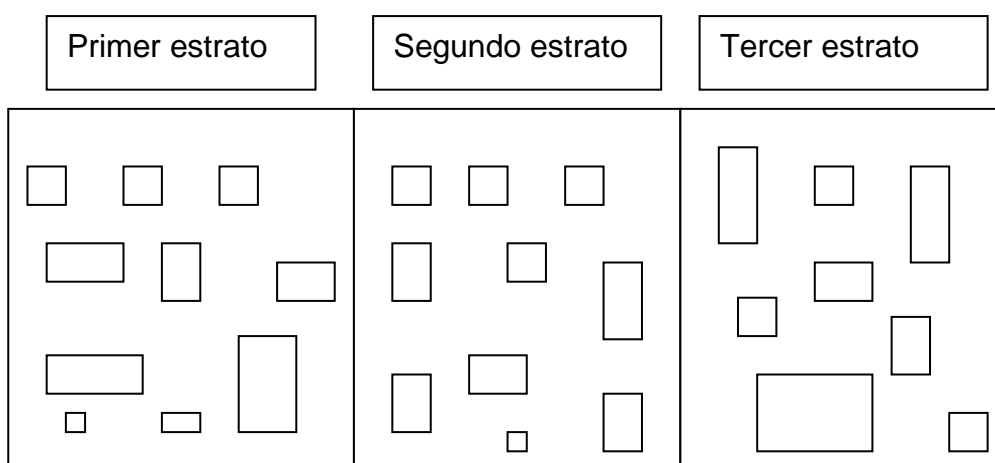
En la TABLA XXVI se presentan los tamaños de muestra para diferentes errores con un grado de confianza del 95%. Donde la variable principal es $X_9 = \text{MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES}$.

TABLA XXVI	
Tamaños de muestra	
Error	Tamaño de muestra
1%	6439
2%	2084
3%	980
4%	563
5%	364

Entonces, nuestro tamaño de muestra final es de 980 estudiantes.

2.6.4 Selección de la muestra.

En vista de las características del campo, se decidió utilizar un método mixto, combinando el muestreo estratificado con el muestreo por conglomerados, como se ha explicado anteriormente empezando a particionar a la población en tres estratos, donde cada estrato está dividido en conglomerados (de diferente tamaño).



Conociendo ya el tamaño de nuestra muestra final, antes de seleccionar ésta, se asigna el tamaño a elegir de muestra en cada estrato mediante afijación de mínima varianza de la siguiente manera, utilizando en lugar de S_h un estimador calculado a través de la muestra piloto.

$$n_h = n \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^3 N_h S_h}$$

$$n_1 = 980 \frac{1772}{1772 + 1868 + 810} = 390 \text{estudiantes}$$

$$n_2 = 980 \frac{1868}{1772 + 1868 + 810} = 412 \text{estudiantes}$$

$$n_3 = 980 \frac{810}{1772 + 1868 + 810} = 178 \text{estudiantes}$$

Después de conocer el tamaño de muestra que se debe tomar en cada estrato, se selecciona la muestra de la siguiente forma: Como se sabe cada estrato posee un determinado número de escuelas (conglomerados), 417 conglomerados el primer estrato, 357 el segundo y 61 el tercero.

Debido a que el número de unidades de investigación (estudiantes) que posee cada conglomerado difiere mucho entre un conglomerado y otro, fue necesario utilizar muestreo con probabilidad proporcional al tamaño de Hansen y Hurwitz detallado en el marco teórico.

Después de elaborar una tabla para cada estrato formada por las siguientes columnas, el nombre de la unidad primaria (escuela) y número, tamaño del conglomerado M_i (número de estudiantes), frecuencia acumulada y gama asignada (ANEXO 8) entendiéndose por ésta al intervalo impuesto por el número de estudiantes. Se procedió a seleccionar la muestra para el primer estrato sacando números aleatorios entre 1 y 7266, y dependiendo en que intervalo caiga el número generado, el respectivo conglomerado pasó a formar parte de la muestra final, se repitió este paso hasta completar el número de estudiantes impuesto por el tamaño de la muestra a tomar en el estrato 1 ($n_1=390$), el mismo procedimiento se aplicó en el estrato 2 y 3, hasta completar la muestra requerida. La muestra final está detallada a continuación, sin embargo en el ANEXO 8, marco muestral se encuentran señaladas las escuelas que forman parte de la muestra con un asterisco:

TABLA XXVII
Muestra final

Estrato 1		Estrato 2		Estrato 3	
# de la escuela seleccionada	Número de Estudiantes	# de la escuela seleccionada	Número de estudiantes	# de la escuela seleccionada	Número de estudiantes
280	5	278	30	18	20
126	4	304	67	42	12
48	30	306	32	41	2
277	37	220	36	43	45
10	22	3	117	44	12
58	21	21	44	38	39
43	15	355	12	4	40
289	12	259	33	31	12
9	9	255	61		
95	26				
53	14				
93	32				
303	37				
7	14				
319	13				
237	36				
241	20				
196	29				
143	20				

Una vez seleccionadas las escuelas se procedió a localizarlas, de acuerdo a su dirección en un mapa de la ciudad de Guayaquil. A las escuelas localizadas que contaban con la autorización de sus respectivos directores, se les aplicaron las pruebas y el cuestionario personal, los cuales tenían una duración máxima de dos horas, toda la información se la recopiló aproximadamente en dos meses (Noviembre y Diciembre del 2000). Cabe mencionar que la cartografía para ubicar a la escuela mediante su dirección no es actualizada lo que dificultó la investigación.

2.7. Codificación de las variables

A continuación se presenta la codificación de las variables cualitativas a utilizarse para el análisis posterior de los datos, la misma que permitirá ingresar los datos con mayor rapidez al computador. La codificación fue realizada sobre la base de ciertos criterios, los cuales se muestran en el ANEXO 9.

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

- 0 Masculino
- 1 Femenino

Codificación de la prueba de matemáticas

PREGUNTA 1: Operaciones básicas

Suma de enteros

Tercera variable : $X_3 = \text{SUMA DE ENTEROS}$

- 0 No realizó correctamente las sumas.
- 1 Realizó correctamente la suma de enteros.
- 2 Realizó correctamente la suma de cantidades que contienen hasta decenas.
- 3 Realizó correctamente la suma de cantidades que contienen hasta centenas.

Resta de enteros

Cuarta variable: X_4 = RESTA DE ENTEROS

- 0 No realizó correctamente las restas de enteros.
- 1 Realizó correctamente la resta sin llevar.
- 2 Realizó correctamente la resta llevando.

Multiplicación de enteros

Quinta variable: X_5 =MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS

- 0 No realizó correctamente las multiplicaciones.
- 1 Realizó correctamente la multiplicación por un número de un solo dígito multiplicador.
- 2 Realizó correctamente la multiplicación por un número de dos dígitos multiplicadores.

División de enteros.

Sexta variable: X_6 = DIVISIÓN DE ENTEROS

- 0 No realizó correctamente las divisiones.
- 1 Realizó correctamente la división para un número de una sola cifra.
- 2 Realizó correctamente la división para un número de dos cifras.

Suma de fracciones

Séptima variable: $X_7 =$ SUMA DE FRACCIONES

- 0 No realizó correctamente la suma de fracciones.
- 1 Realizó correctamente la suma de fracciones.

Resta de fracciones

Octava variable: $X_8 =$ RESTA DE FRACCIONES

- 0 No realizó correctamente la resta de fracciones.
- 1 Realizó correctamente la resta de fracciones.

Multiplicación de fracciones

Novena variable: $X_9 =$ MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES

- 0 No realizó correctamente la multiplicación de fracciones.
- 1 Realizó correctamente la multiplicación de fracciones.

División de fracciones

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

- 0 No realizó correctamente la división de fracciones.
- 1 Realizó correctamente la división de fracciones.

PREGUNTA 2: Operaciones con decimales

Suma de decimales

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

- 0 No realizó correctamente la suma de decimales.
- 1 Realizó correctamente la suma de decimales.

Resta de decimales

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

- 0 No realizó correctamente la resta de decimales.
- 1 Realizó correctamente la resta de decimales.

Multiplicación de decimales

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

- 0 No realizó correctamente la multiplicación de decimales.
- 1 Realizó correctamente la multiplicación de decimales.

PREGUNTA 3: Geometría plana

Perímetro y área del rectángulo

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

- 0 No determinó correctamente el perímetro y área del rectángulo.
- 1 Determinó correctamente el perímetro del rectángulo.
- 2 Determinó correctamente el área del rectángulo.

- 3 Determinó correctamente el perímetro y el área del rectángulo.

PREGUNTA 4: Geometría plana

Clasificación de los triángulos

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

- 0 No realizó correctamente la clasificación de los triángulos.
- 1 Realizó correctamente la clasificación de un tipo de triángulo.
- 2 Realizó correctamente la clasificación de todos los tipos de triángulos.

PREGUNTA 5: Sistema Métrico.

Reducciones

Medidas de longitud

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

- 0 No realizó correctamente la reducción de la medida de longitud.
- 1 Realizó correctamente la reducción de la medida de longitud.

Medidas de peso

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

- 0 No realizó correctamente la reducción de la medida de peso.
- 1 Realizó correctamente la reducción de la medida de peso.

Medidas de capacidad

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

- 0 No realizó correctamente la reducción de la medida de capacidad.
- 1 Realizó correctamente la reducción de la medida de capacidad.

Medidas de tiempo

Décima novena variable: X_{20} = MEDIDAS DE TIEMPO

- 0 No realizó correctamente la reducción de la medida de tiempo.
- 1 Realizó correctamente la reducción de la medida de tiempo.

PREGUNTA 6: Números Romanos**Números arábigos a romanos**

Vigésima variable: X_{20} = ARÁBIGOS A ROMANOS

- 0 No realizó correctamente las conversiones de números arábigos a romanos.
- 1 Realizó correctamente la primera conversión de número arábigo a romano.
- 2 Realizó correctamente la segunda conversión de número arábigo a romano.
- 3 Realizó correctamente la primera y segunda conversión.

Números romanos a arábigos

Vigésima primera variable: X_{21} = ROMANOS A ARÁBIGOS

- 0 No realizó correctamente las conversiones de números romanos a arábigos.
- 1 Realizó correctamente la primera conversión de número romano a arábigo.
- 2 Realizó correctamente la segunda conversión de número romano a arábigo.
- 3 Realizó correctamente la primera y segunda conversión.

PREGUNTA 7: Regla de tres

Regla de tres simple

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

- 0 No realizó correctamente la regla de tres simple.
- 1 Realizó correctamente la regla de tres simple.

PREGUNTA 8: Operaciones con relación al orden

Problema de conversiones

Vigésima tercera variable: X_{23} = PROBLEMA DE CONVERSIONES

- 0 No realizó correctamente el problema de conversiones.
- 1 Realizó correctamente el problema.

Conversiones de docenas a unidades

Vigésima cuarta variable: X_{24} = CONVERSIONES DE DOCENAS A UNIDADES

- 0 No realizó correctamente el problema de conversiones.
- 1 Realizó correctamente el problema.

PREGUNTA 9: Conjunto

Operaciones de conjuntos**Unión de conjuntos**

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

- 0 No realizó correctamente la unión de conjuntos.
- 1 Realizó correctamente la unión de conjuntos.

Intersección de conjuntos

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

- 0 No realizó correctamente la operación
- 1 Realizó correctamente la intersección de conjuntos.

Diferencia de conjuntos

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

- 0 No realizó correctamente la operación
- 1 Realizó correctamente la diferencia de conjuntos.

PREGUNTA 10: Conjunto

Complemento de un conjunto

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

- 0 No realizó correctamente el complemento de conjunto.
- 1 Realizó correctamente el complemento de conjunto.

PREGUNTA 11: Conjunto

Diagrama de venn (pintar la intersección)

Vigésima novena variable: X_{29} = DIAGRAMA DE VENN

- 0 No identificó correctamente la intersección de conjuntos en el diagrama de Venn.
- 1 Identificó correctamente la intersección de conjuntos en el diagrama de Venn.

Codificación de la prueba de Lenguaje

PREGUNTA 1: Clasificación de Sustantivos

Sustantivo común y propio

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

- 0 No sabe qué es un sustantivo común y propio.
- 1 Sabe qué es un sustantivo común.
- 2 Sabe qué es un sustantivo propio.
- 3 Sabe qué es un sustantivo común y propio.

PREGUNTA 2: Vocabulario

Sinónimos

Trigésima primera variable: X_{31} = SINÓNIMOS

- 0 No sabe que es un sinónimo.
- 1 Sabe que es un sinónimo.

PREGUNTA 3: Vocabulario

Antónimos

Trigésima segunda variable: X_{32} = ANTÓNIMO

- 0 No sabe que es un antónimo.
- 1 Sabe que es un antónimo.

PREGUNTA 4: Identificación de sustantivos

Sustantivo individual y colectivo

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

- 0 No sabe que es un sustantivo colectivo.
- 1 Sabe que es un sustantivo colectivo.

PREGUNTA 5: Teoría Gramatical. (Oraciones bimembres)

ORACIÓN 1

Trigésima cuarta variable: X_{34} = ORACIÓN 1

- 0 No reconoció ninguna de las partes de la oración.
- 1 Reconoció una parte de la oración.
- 2 Reconoció dos partes de la oración.
- 3 Reconoció tres partes de la oración.
- 4 Reconoció las cuatro partes de la oración.

ORACIÓN 2

Trigésima quinta variable: X_{35} = ORACIÓN 2

- 0 No reconoció ninguna de las partes de la oración.
- 1 Reconoció una parte de la oración.
- 2 Reconoció dos partes de la oración.
- 3 Reconoció tres partes de la oración.
- 4 Reconoció cuatro partes de la oración.
- 5 Reconoció las cinco partes de la oración.

ORACIÓN 3

Trigésima sexta variable: X_{36} = ORACIÓN 3

- 0 No reconoció ninguna de las partes de la oración.
- 1 Reconoció una parte de la oración.

- 2 Reconoció dos partes de la oración.
- 3 Reconoció tres partes de la oración.
- 4 Reconoció las cuatro partes de la oración.

ORACIÓN 4

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

- 0 No reconoció ninguna de las partes de la oración.
- 1 Reconoció una parte de la oración.
- 2 Reconoció dos partes de la oración.
- 3 Reconoció tres partes de la oración.
- 4 Reconoció cuatro partes de la oración.
- 5 Reconoció las cinco partes de la oración.

PREGUNTA 6: Conjugación del verbo

Presente

Trigésima octava variable: $X_{38} = \text{PRESENTE}$

- 0 No conjuga bien los dos casos.
- 1 Conjuga bien un caso.
- 2 Conjuga bien los dos casos.

Pasado

Trigésima novena variable: $X_{39} = \text{PASADO}$

- 0 No conjuga bien los dos casos.
- 1 Conjuga bien un caso.
- 2 Conjuga bien los dos casos.

Futuro

Cuadragésima variable: $X_{40} = \text{FUTURO}$

- 3 No conjuga bien los dos casos.
- 4 Conjuga bien un caso.
- 5 Conjuga bien los dos casos.

PREGUNTA 7: Ortografía**Mayúsculas**

Cuadragésima primera variable: $X_{41} = \text{MAYÚSCULAS}$

- 0 No sabe que los nombres propios y al inicio de una oración se escriben con mayúscula.
- 1 Sabe que los nombres propios se escriben con mayúscula.
- 2 Sabe que al inicio de una oración se escribe con mayúscula.
- 3 Sabe que los nombres propios y al inicio de una oración se escribe con mayúscula.

PREGUNTA 8: Separación de sílabas**Sílabas**

Cuadragésima segunda variable: X_{42} = SÍLABAS

- 0 Su conocimiento en separar sílabas es malo.
- 1 Su conocimiento en separar sílabas es regular.
- 2 Su conocimiento en separar sílabas es bueno.
- 3 Su conocimiento en separar sílabas es muy bueno.
- 4 Su conocimiento en separar sílabas es excelente.

PREGUNTA 9: Palabras homófonas**Homófonas1**

Cuadragésima tercera variable: X_{43} = HOMÓFONAS 1

- 0 Ninguna palabra homófona
- 1 Contestó bien una palabra homófona
- 2 Contestó bien las dos homófonas.

Homófonas2

Cuadragésima cuarta variable: X_{44} = HOMÓFONAS 2

- 0 Ninguna palabra homófona
- 1 Contestó bien una palabra homófona
- 2 Contestó bien las dos homófonas.

PREGUNTA 10: Acento de las palabras

Agudas

Cuadragésima quinta variable: X_{45} = AGUDAS

- 0 No sabe lo que es una palabra aguda
- 1 Sabe lo que es una palabra aguda.

Graves

Cuadragésima sexta variable: X_{46} = GRAVES

- 0 No sabe lo que es una palabra grave.
- 1 Sabe lo que es una palabra grave.

Esdrújulas

Cuadragésima séptima variable: X_{47} = ESDRÚJULAS

- 0 No sabe lo que es una palabra esdrújula.
- 1 Sabe lo que es una palabra esdrújula.

PREGUNTA 11: Ortografía

Signos de puntuación

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

- 0 No colocó bien las tildes ni los signos de puntuación.
- 1 Colocó bien las tildes.
- 2 Colocó bien los signos de puntuación.

- 3 Colocó bien las tildes y los signos de puntuación.

PREGUNTA 12: Lectura textual

Lectura comprensiva

Cuadragésima novena variable: X_{49} = LECTURA COMPENSIVA

- 0 Su nivel de comprensión es malo.
1 Su nivel de comprensión es regular.
2 Su nivel de comprensión es bueno.
3 Su nivel de comprensión es muy bueno.
4 Su nivel de comprensión es excelente.

Lectura analítica

PREGUNTA 1 de la lectura analítica

Quincuagésima variable: X_{50} = LECTURA ANALÍTICA PREGUNTA 1

- 0 No escribió respuesta.
1 Respuesta incomprensible.
2 Respuesta es coherente.

PREGUNTA 2 de la lectura analítica

Quincuagésima primera variable: X_{51} = LECTURA ANALÍTICA

PREGUNTA 2

- 0 No escribió respuesta.

- 1 Respuesta incomprensible.
- 2 Respuesta es coherente.

2.8 Calificación de las pruebas

Para asignar un puntaje a cada pregunta de la prueba fue necesario consultar con varios profesores que dictan las materias de Matemáticas y Lenguaje en diferentes planteles educativos particulares de Guayaquil, llegando así a un acuerdo en cuanto al peso de cada pregunta, considerando su importancia y complejidad. La resolución de las pruebas se encuentra en el (ANEXO 10). Para la obtención de la nota de matemáticas se ha basado en la asignación de puntos que muestra la TABLA XXVIII:

Tema	Ponderación de cada pregunta	Ponderación de cada pregunta
Sistema numérico		50,00%
Pregunta 1	20,00%	
Pregunta 2	10,00%	
Pregunta 6	5,00%	
Pregunta 7	8,00%	
Pregunta 8	7,00%	
Sistema geométrico y de medida		25,00%
Pregunta 3	10,00%	
Pregunta 4	5,00%	
Pregunta 5	10,00%	
Sistema de funciones		25,00%
Pregunta 9	10,00%	
Pregunta 10	10,00%	
Pregunta 11	5,00%	
Total		100,00%

A continuación se detalla el puntaje por pregunta en la TABLA XXIX

TABLA XXIX			
Prueba de Matemáticas: La puntuación por problema y pregunta			
Pregunta	Ponderación por problema	Ponderación por grupo	Ponderación por pregunta
Pregunta 1			20,00%
Sumas (17,5%)		3,50%	
Primera suma (40%)	1,40%		
Segunda suma (60%)	2,10%		
Restas (17,5%)		3,50%	
Primera resta (40%)	1,44%		
Segunda resta (60%)	2,10%		
Multiplicaciones (17,5%)		3,50%	
Primera multiplicación (40%)	1,40%		
Segunda multiplicación (60%)	2,10%		
Divisiones (17,5%)		3,50%	
Primera división (40%)	1,40%		
Segunda división (60%)	2,10%		
Operaciones con quebrados (30%)		6,00%	
Suma de quebrados (25%)	1,50%		
Resta de quebrados (25%)	1,50%		
División de quebrados (25%)	1,50%		
Multiplicación de quebrados (25%)	1,50%		
Pregunta 2			10,00%
Suma de números con decimales (33,33%)	3,33%		
Resta de números con decimales (33,33%)	3,33%		
Multiplicación de números con decimales (33,33%)	3,33%		
Pregunta 3			10,00%
Perímetro (50%)	5,00%		
Area (50%)	5,00%		
Pregunta 4			5,00%
Clasifico correctamente un triángulo (33,33%)	1,67%		
Clasifico correctamente todos los triángulos (66,66%)	3,33%		

Continuación de la tabla XXIX

Pregunta	Ponderación por problema	Ponderación por grupo	Ponderación por pregunta
Medidas de longitud (25%)	2,50%		10,00%
Medidas de peso (25%)	2,50%		
Medidas de capacidad (25%)	2,50%		
Medidas de tiempo (25%)	2,50%		
Pregunta 6			5,00%
Arábigos a romanos (50%)		2,50%	
1era. Conversión de arábigos a romanos (40%)	1,00%		
2da. Conversión de arábigos a romanos (60%)	1,50%		
Romanos a arábigos (50%)		2,50%	
1era. Conversión de romanos a arábigos (40%)	1,00%		
2da. Conversión de romanos a arábigos (60%)	1,50%		
Pregunta 7			8,00%
Resuelve el problema (100%)			
Pregunta 8			7,00%
Problema de conversiones (50%)		3,50%	
Resuelve el problema (100%)	3,50%		
Conversiones de docenas a unidades (50%)		3,50%	
Resuelve el problema (100%)	3,50%		
Pregunta 9			10,00%
Unión de conjuntos (33,33%)	3,33%		
Intersección de conjuntos (33,33%)	3,33%		
Diferencia de conjuntos (33,33%)	3,33%		
Pregunta 10			10,00%
Realizó correctamente el complemento (100%)			
Pregunta 11			5,00%
Identifico correctamente la intersección (100%)			

La obtención de la nota de lenguaje se basó en la asignación de puntos que muestra la TABLA XXX:

Tema	Ponderación de cada pregunta	Ponderación de cada pregunta
Castellano		65,00%
Pregunta 1	9,75%	
Pregunta 2	3,25%	
Pregunta 3	3,25%	
Pregunta 4	6,50%	
Pregunta 5	13,00%	
Pregunta 6	9,75%	
Pregunta 8	6,50%	
Pregunta 9	3,25%	
Pregunta 10	9,75%	
	10,00%	
Ortografía		20,00%
Pregunta 7	10,00%	
Pregunta 11	10,00 %	
Lectura comprensiva		15,00%
Pregunta 12	15,00 %	
TOTAL		100,00%

A continuación se presenta el puntaje por preguntas de la prueba de lenguaje. (TABLA XXXI)

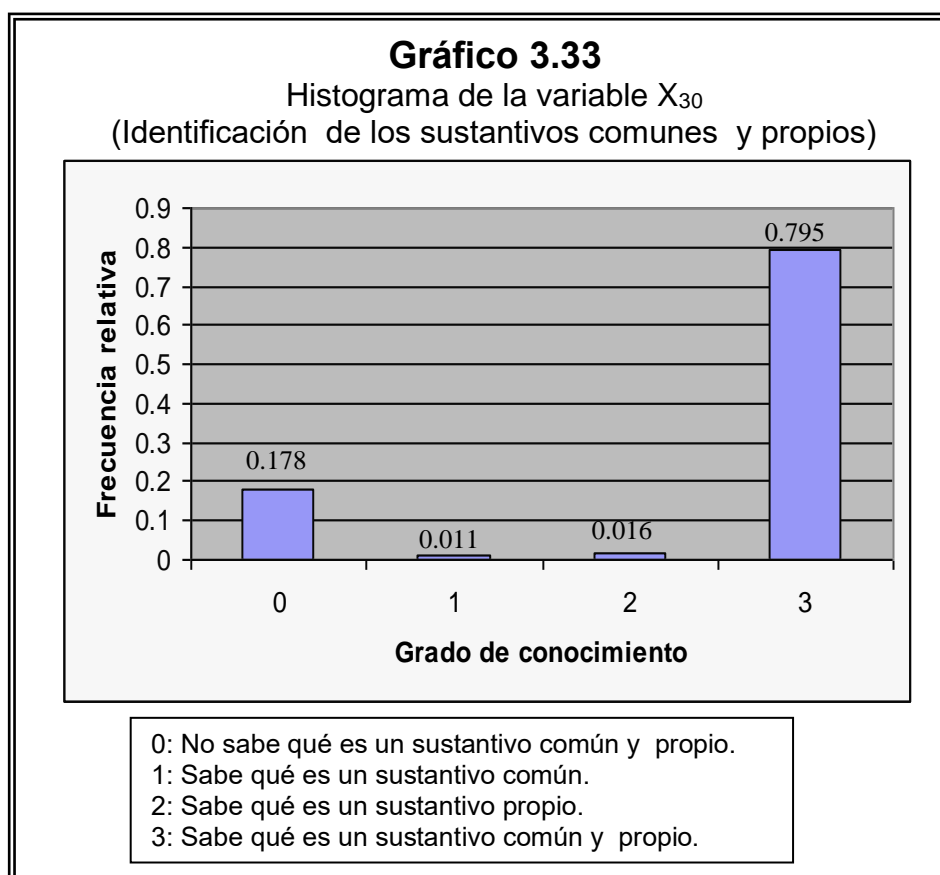
TABLA XXXI
Prueba de Lenguaje: Puntuación por preguntas

Pregunta	Ponderación por ejercicio	Ponderación por grupo	Ponderación por pregunta
Pregunta 1			9,75%
Sustantivos comunes(50%)		4,88%	
Por cada sustantivo bien ubicado (25%)	1,22%		
Sustantivos propios(50%)		4,88%	
Por cada sustantivo bien ubicado (25%)	1,22%		
Pregunta 2			3,25%
Por cada sinónimos bien unido (25%)	0,81%		
Pregunta 3			3,25%
Por cada antónimo correcto (50%)	1,63%		
Pregunta 4			6,50%
Por cada sustantivo individual correctamente unido (25%)	1,63%		
Pregunta 5			13,00%
Primera oración (20%)		2,60%	
Por cada parte reconocida (25%)	0,65%		
Segunda oración (20%)		2,60%	
Por cada parte reconocida (20%)	0,52%		
Tercera oración (30%)		3,90%	
Por cada parte reconocida (25%)	0,98%		
Cuarta oración (30%)		3,90%	
Pregunta 6			9,75%
Presente 33,33%		3,25%	
Por cada persona bien conjugada (50%)	1,63%		
Pasado 33,33%		3,25%	
Por cada persona bien conjugada (50%)	1,63%		
Futuro 33,33%		3,25%	
Por cada persona bien conjugada	1,63%		

Continuación de la TABLA XXXI

Pregunta	Ponderación por ejercicio	Ponderación por grupo	Ponderación por pregunta
Pregunta 7			10,00%
Primer texto		5,00%	
Escribió los nombres propios con mayúsculas (50%)	2,50%		
Escribió el inicio de la oración mayúsculas. (50%)	2,50%		
Segundo texto		5,00%	
Escribió los nombres propios con mayúsculas (50%)	2,50%		
Escribió el inicio de la oración mayúsculas. (50%)	2,50%		
Pregunta 8			6,50%
Por cada palabra bien separada en sílabas (25%)	1,63%		
Pregunta 9			
Primer texto (50%)		1,63%	
Por cada frase bien ubicada (50%)	0,81%		
Segundo texto (50%)		1,63%	
Por cada frase bien ubicada (50%)	0,81%		
Pregunta 10			9,75%
Palabras agudas (33,33%)		3,25%	
Por cada palabra (33,33%)	1,08%		
Palabras graves (33,33%)		3,25%	
Por cada palabra (33,33%)	1,08%		
Palabras esdrújulas (33,33%)		3,25%	
Por cada palabra (33,33%)	1,08%		
Pregunta 11			10,00%
Por signos de puntuación bien ubicados (50%)	5,00%		
Por tildes bien ubicadas (50%)	5,00%		
Pregunta 12			15,00%
Lectura comprensiva (60%)		9,00%	
Cada pregunta (25%)	2,25%		
Lectura analítica (40%)		6,00%	
Cada pregunta (50%)	3,00%		

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



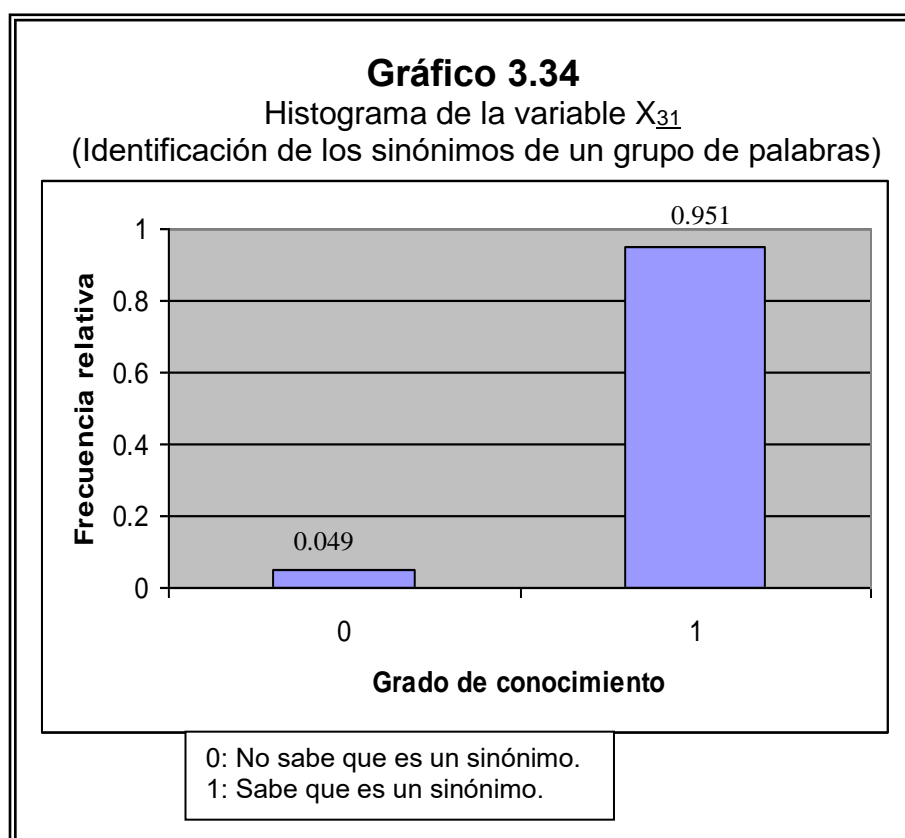
Se puede observar mediante el gráfico 3.33 que el 17.8% de los estudiantes no saben lo que es un sustantivo común y propio, se ve también que el 1.1% sabe solo lo que es un sustantivo común, el 1.6% distingue únicamente lo que es un sustantivo propio, por último el 79.5% más de las tres cuartas partes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

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

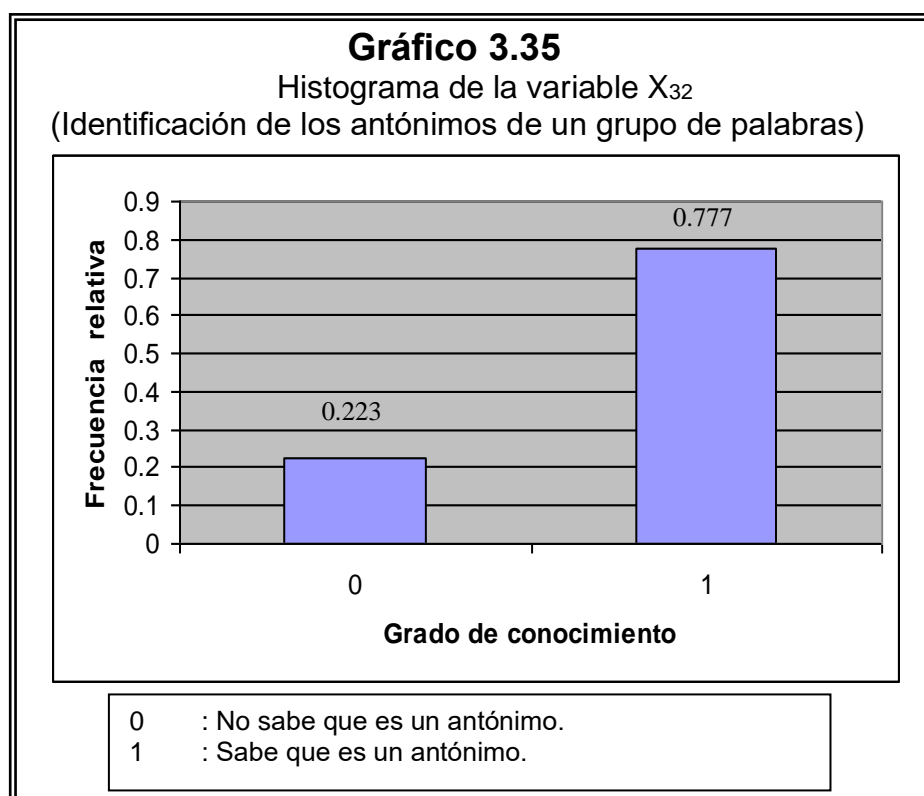
encuentran bastante bien con respecto al tema de los sinónimos ya que en general supieron responder muy acertadamente. A través del coeficiente de variación 0.227 se ve que las respuestas de los 980 en su mayoría concuerdan con la respuesta correcta, y no varían en gran medida.

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 $p=0.777$

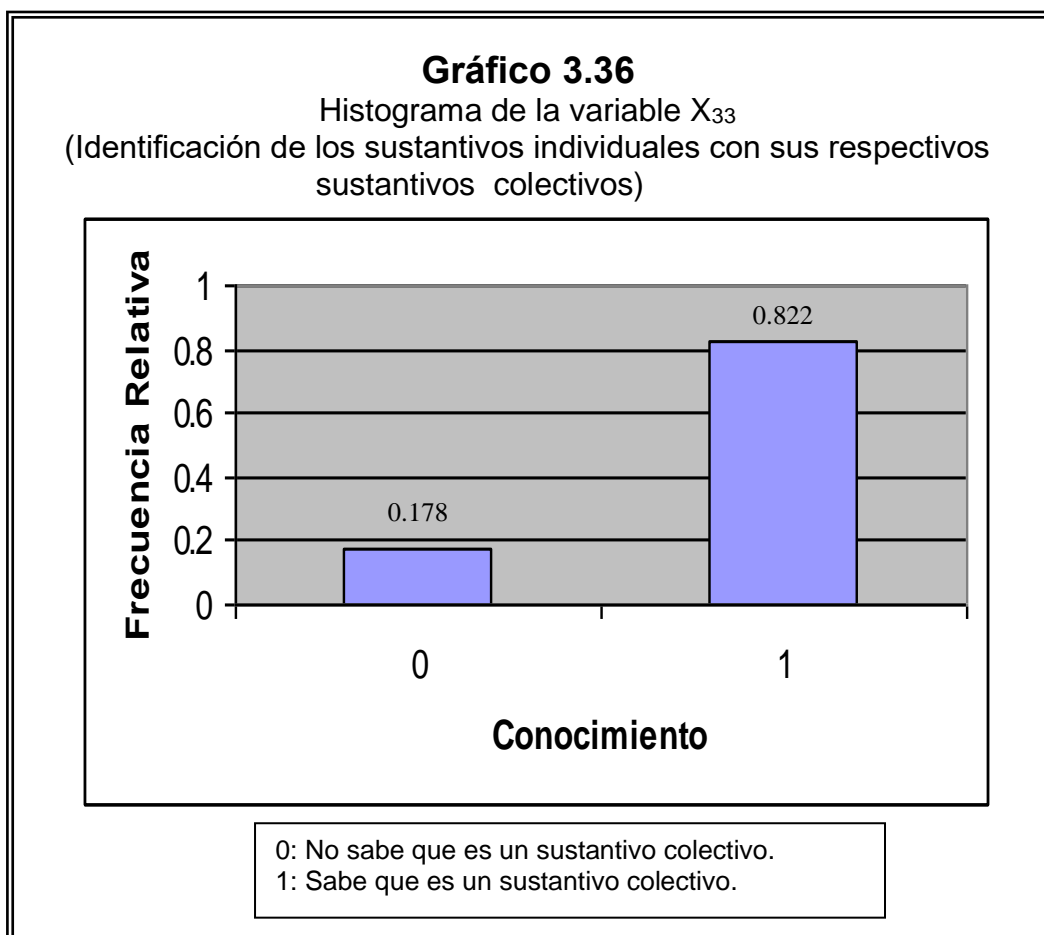
$$P(X_{32} = x_{32}) = \binom{1}{x_{32}} p^{x_{32}} (1-p)^{1-x_{32}} \quad x_{32} = 0, 1$$

TABLA LXII	
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
Coefficiente 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
Coeficiente 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 $p=0.822$

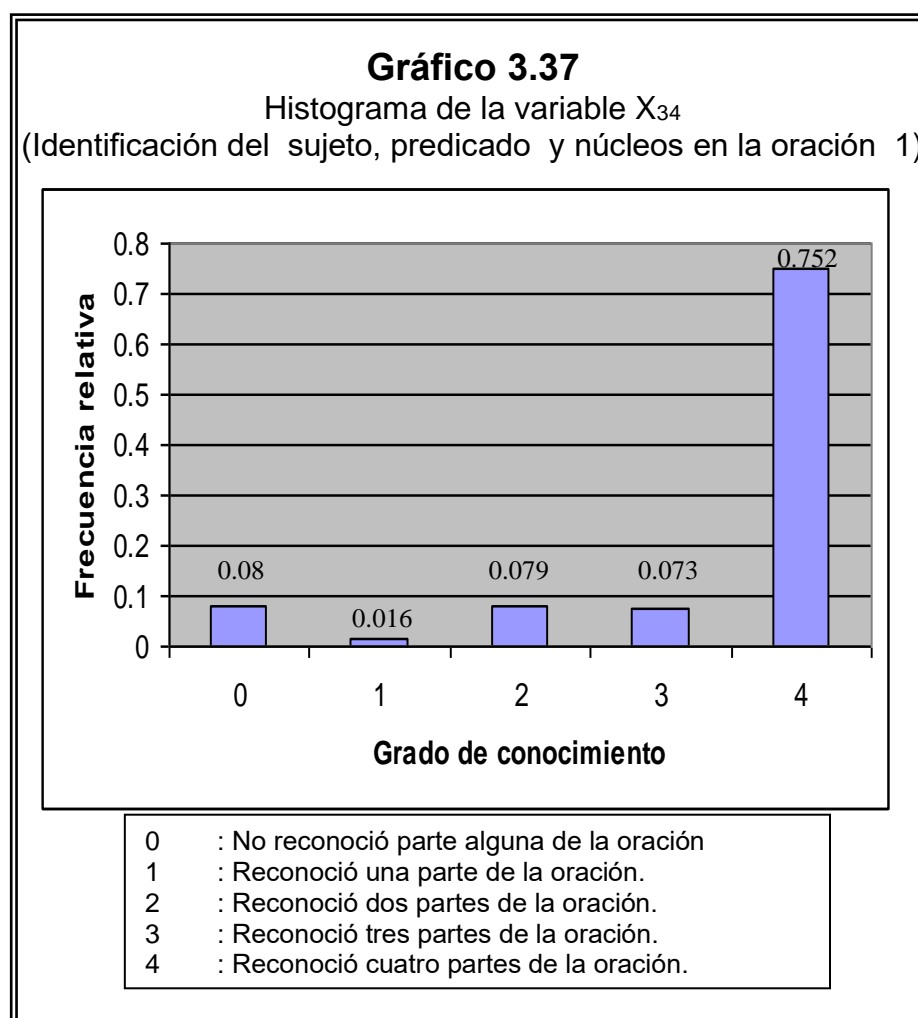
$$P(X_{33} = x_{33}) = \binom{1}{x_{33}} p^{x_{33}} (1-p)^{1-x_{33}} \quad x_{33} = 0, 1$$

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,

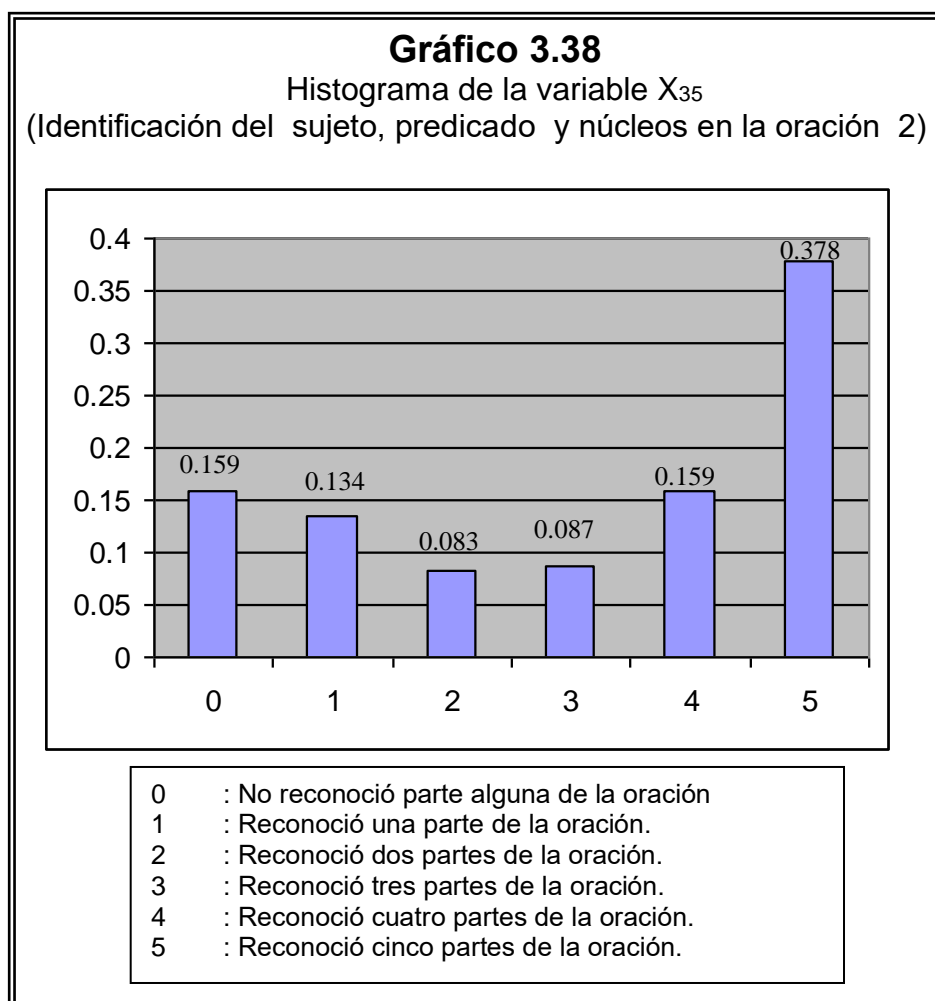
predicado, núcleo del sujeto y núcleo del predicado de la oración, para tener mas exactitud esa representación es del 75.2%. De igual manera se observa que existen alumnos clasificados en los demás niveles de conocimiento para esta pregunta pero en menor porcentaje; así, el 8% no supo identificar ninguna 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
Coefficiente 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



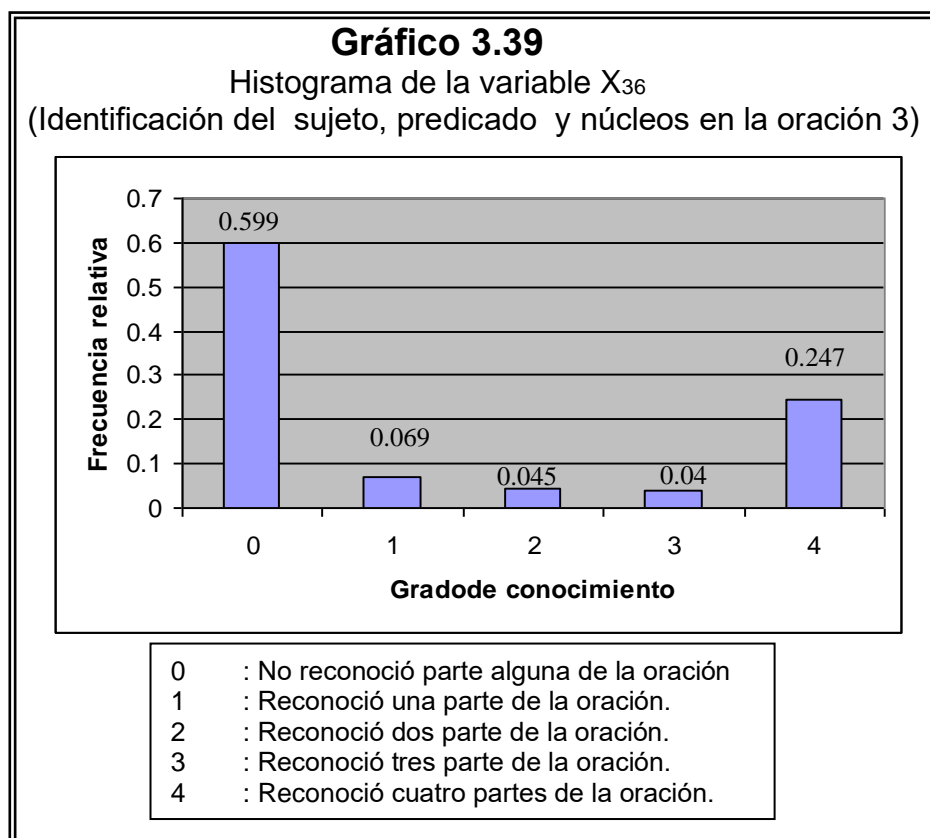
La distribución de esta variable es asimétrica negativa, pero debido a su valor -0.4548 , se puede decir que existe una concentración de datos a la derecha, la cual no es muy significativa. Sin embargo su nivel de conocimientos es aceptable, ya que el 70.7% de los estudiantes reconocieron dos o más partes 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

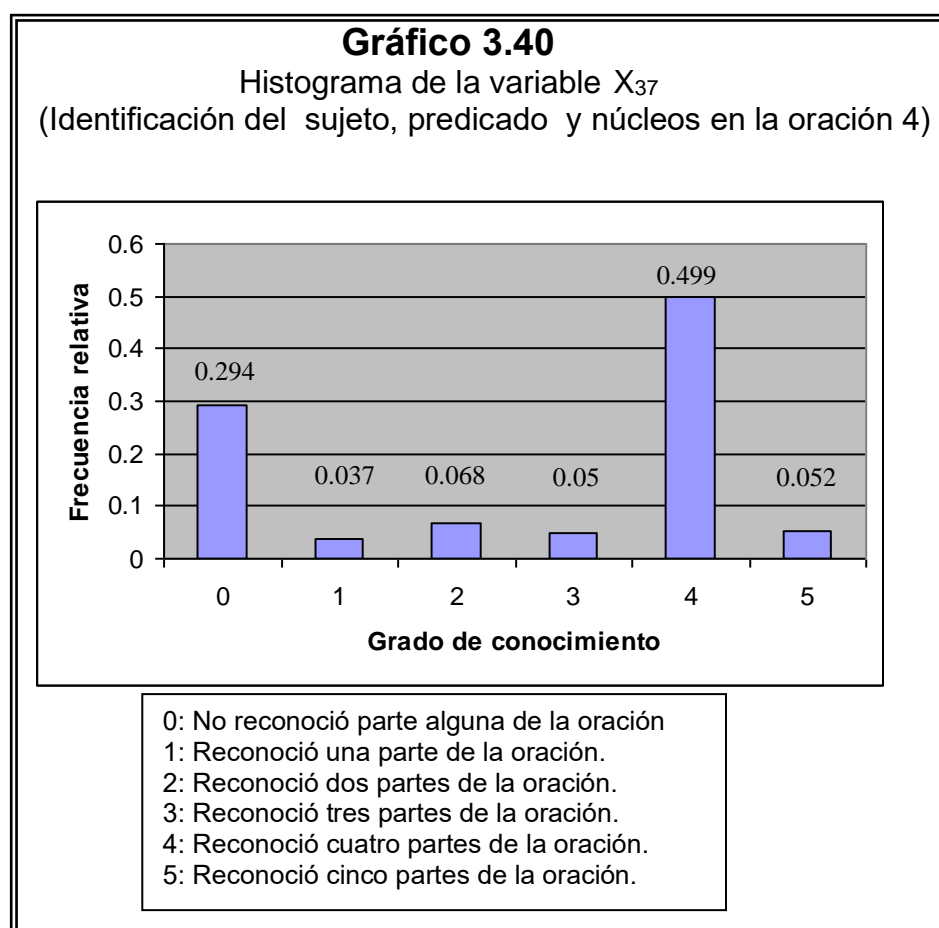
saben identificar el sujeto cuando este se encuentra ubicado al final de la oración.

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

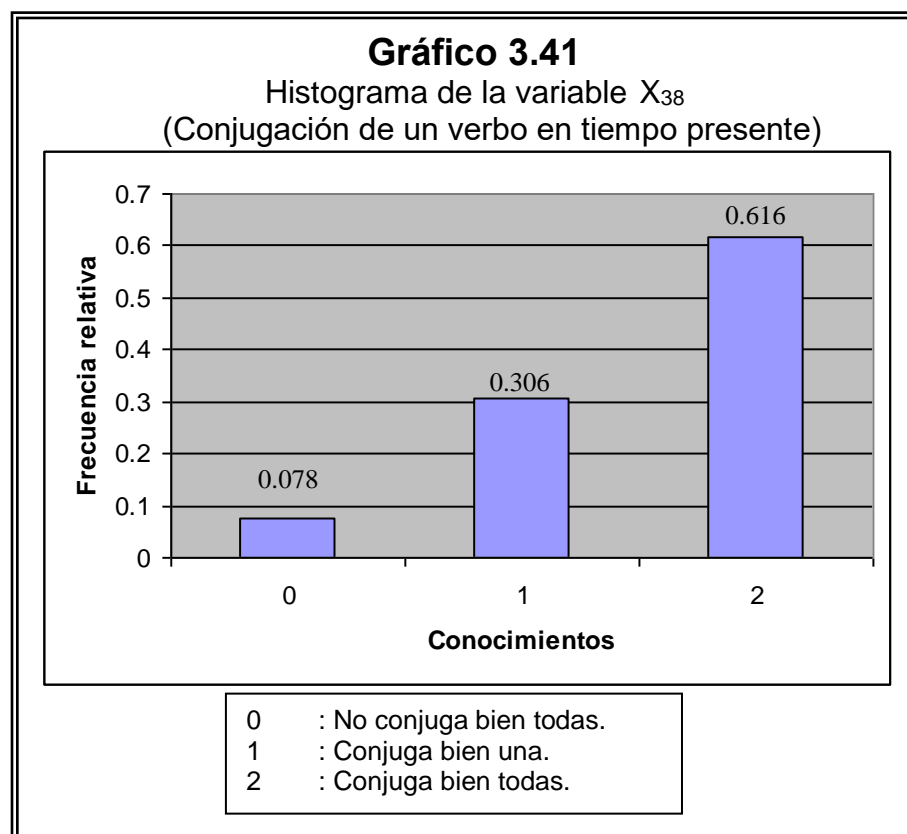
Trigésima octava variable: X₃₈ = PRESENTE

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.

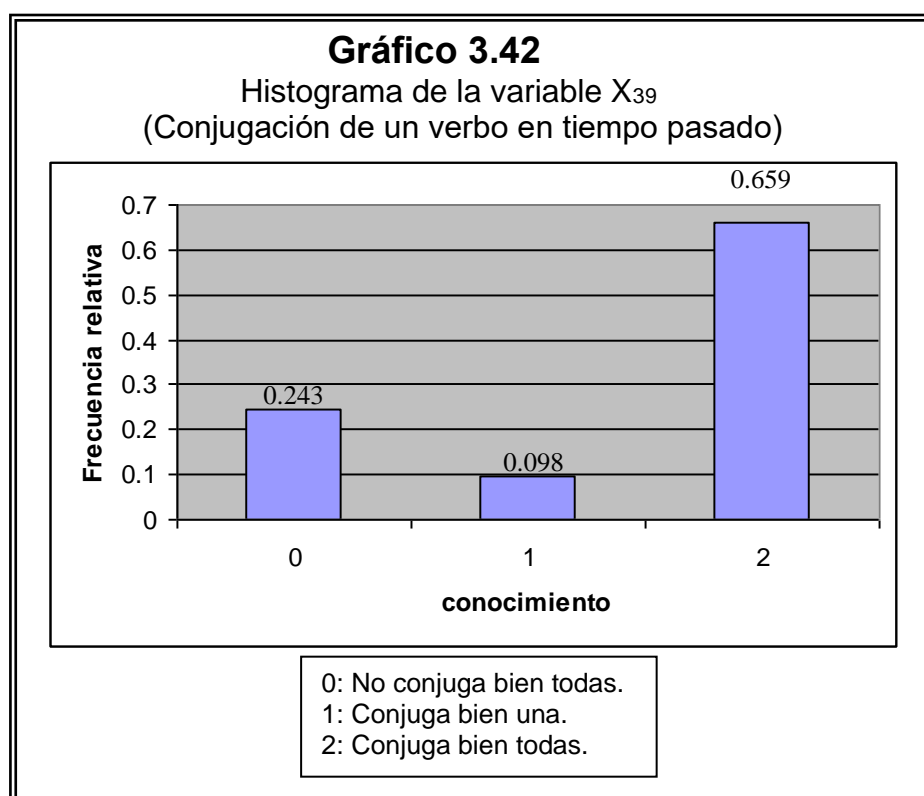


Trigésima novena variable: X_{39} = PASADO

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

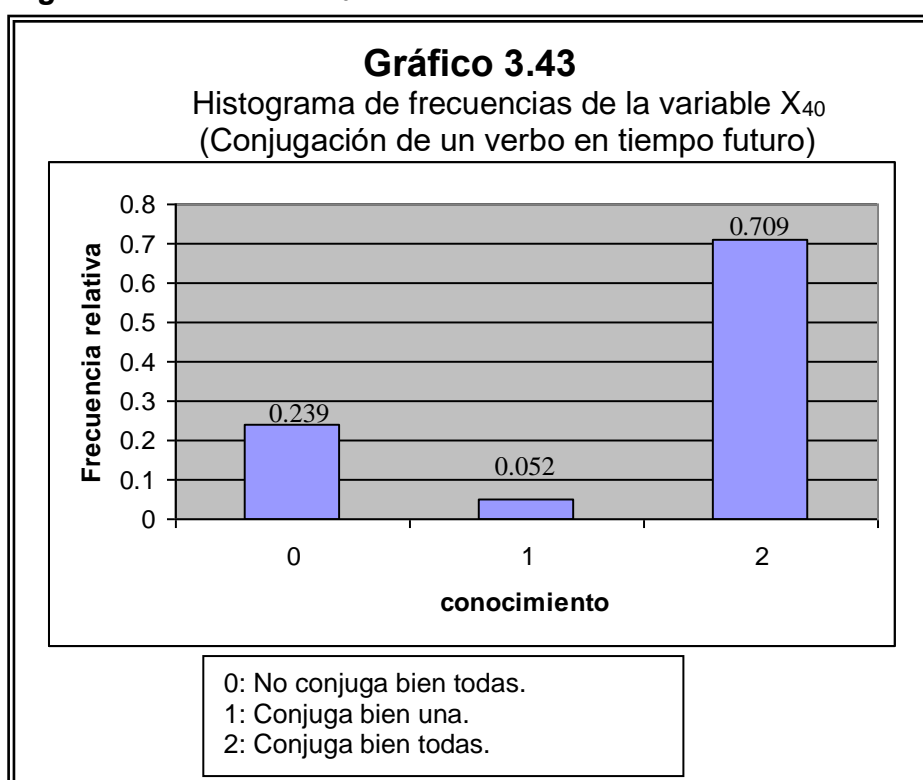
Se observa que la barra que representa el porcentaje (24.3%) de alumnos que no conjugaron bien las dos personas dadas se ha incrementado para este tiempo PASADO con respecto a la variable antes estudiada PRESENTE. Sin embargo en el gráfico 3.42 vemos que el 65.9% de los alumnos si han conjugado con certeza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

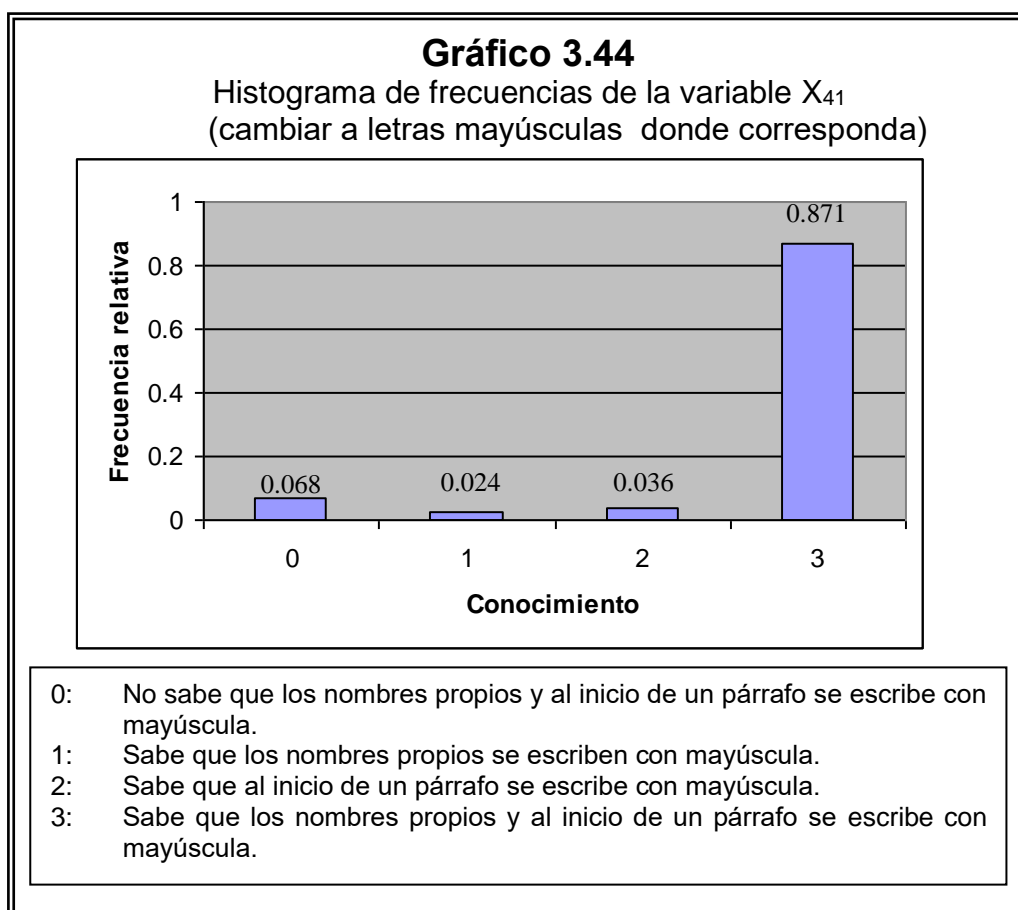
porcentaje de 23.9%, aumentando así el porcentaje que representa a aquellos que si han conjugado bien las dos personas propuestas (70.9%). El valor modal 2 certifica entonces que los estudiantes en su mayoría pertenecen a esta última categoría (2).

TABLA LXX	
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.

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

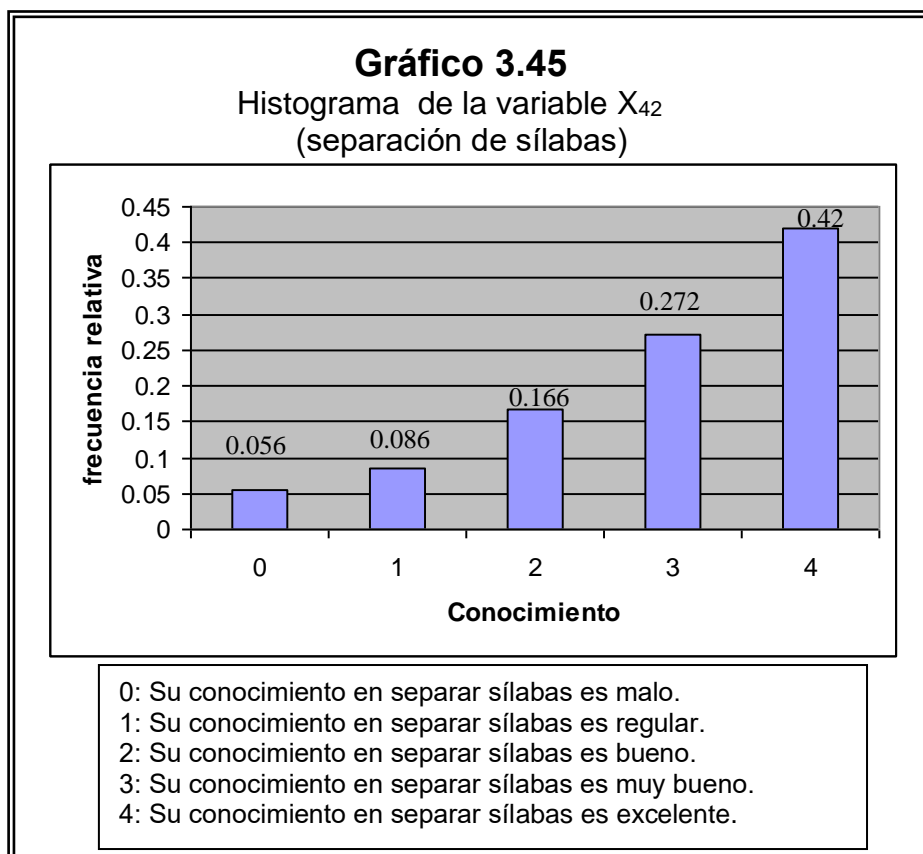
La distribución de esta variable es asimétrica negativa, ya que su mediana 3 es mayor a la media 2.71; y a su vez esta distribución tiene una picudez de 5.885 lo que la hace una distribución leptokúrtica, lo cual nos permite decir, que la pregunta les resultó muy fácil o el nivel de conocimientos en 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%).

TABLA LXXII	
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

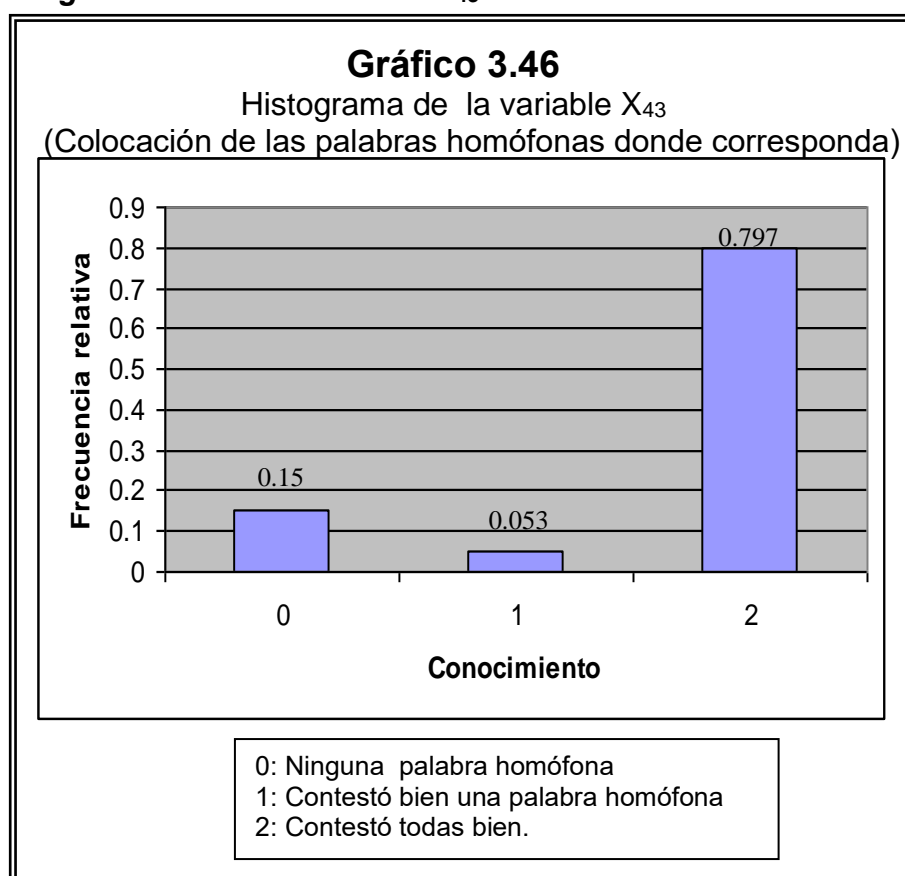


Esta variable tiene una distribución sesgada hacia la izquierda con sesgo -0.9275 , además tiene una picudez menor a la de una variable aleatoria normal por lo que su distribución se denomina platikurtica. El coeficiente de asimetría indica que la mayor cantidad de los datos (85.8% de los alumnos) están 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%

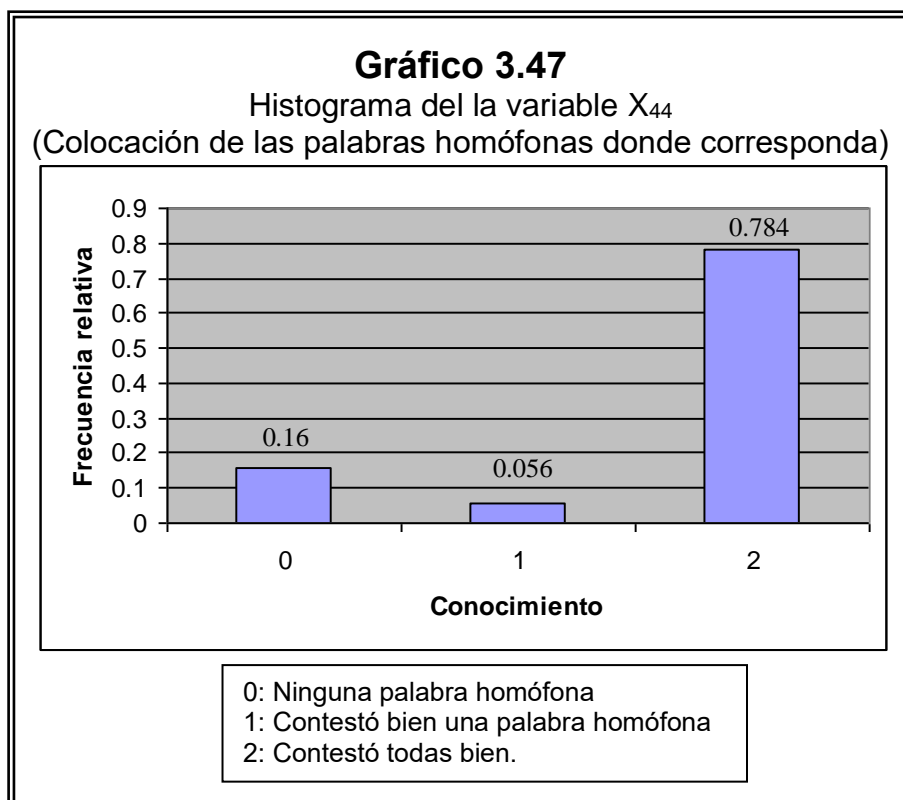
de los 980 estudiantes que forman parte de la muestra no colocaron de manera correcta el par de palabras homófonas.

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

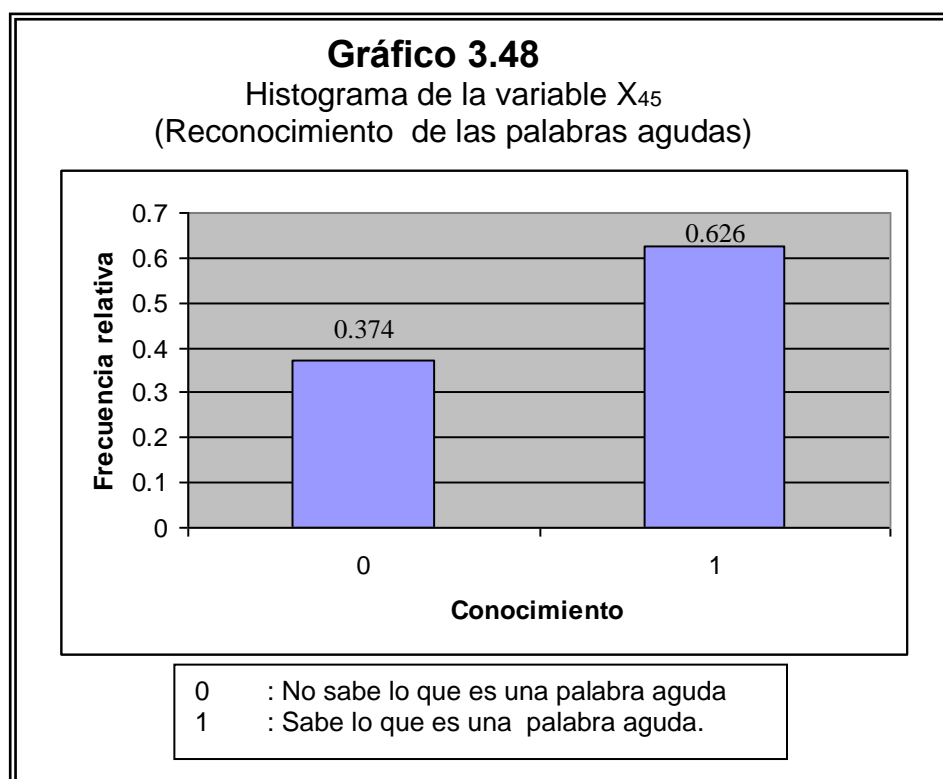


Los resultados obtenidos demuestran que el 78.4% de los alumnos colocó bien el segundo par de palabras homófonas, lo que también se puede ver ya que su valor modal es 25.6% sólo contestó bien un homófono y el 16% no pudo colocar de manera correcta ninguna de las dos de palabras impuestas.

TABLA LXXIV	
Estadística descriptiva de la variable X_{44} (Colocación de las palabras homófonas donde corresponda)	
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: $X_{45} = \text{AGUDAS}$



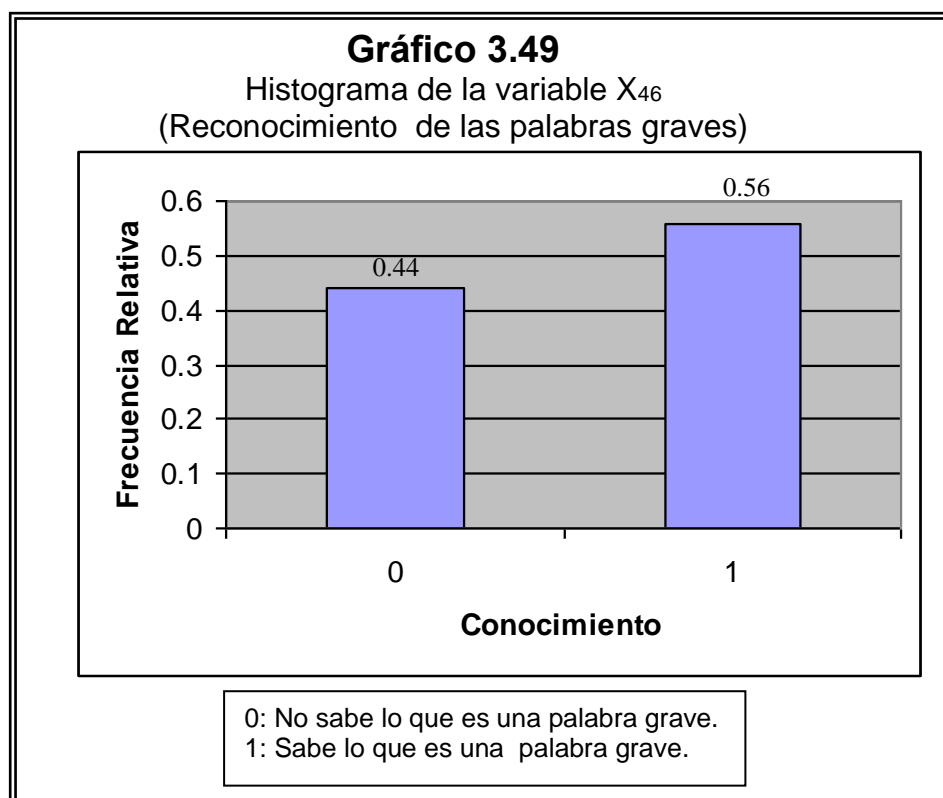
La variable AGUDAS permite determinar si el alumno sabe lo que es o no una palabra aguda. Si nos fijamos en el gráfico 3.48, se notará que la mayoría de los datos están concentrados en la barra que representa a aquellos que si saben (62.6%) lo que es una palabra aguda, ya que en el ejercicio propuesto 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} = 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

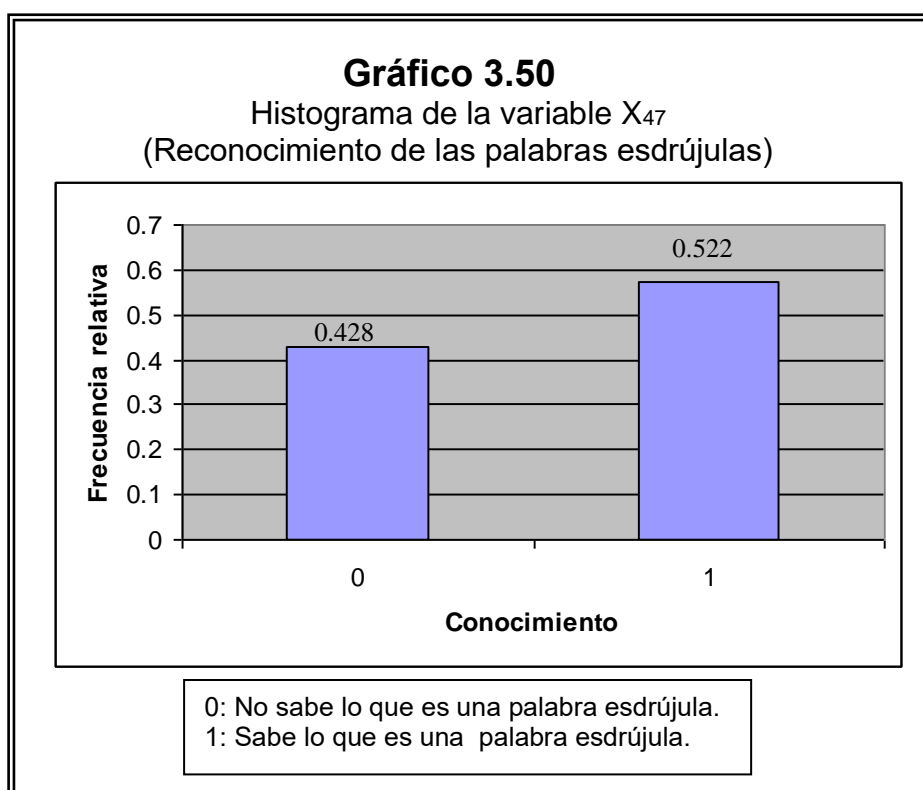
El promedio de la presente variable es 0.5602, es decir que 56 de cada 100 estudiantes identificaron a las palabras graves con acento ortográfico o prosódico dentro de un grupo de palabras impuesto. Si se toma en cuenta la moda se obtendrá que el valor con mayor frecuencia dentro de la muestra es 1, 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 $p=0.5724$

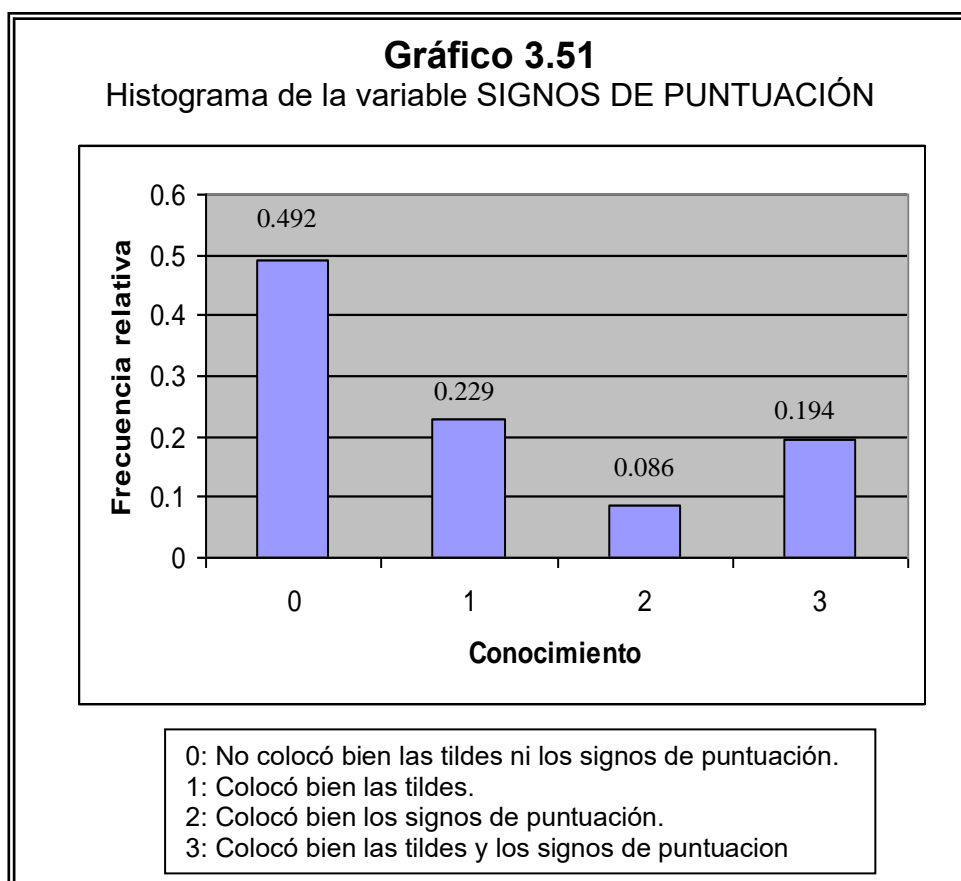
$$P(X_{47} = x_{47}) = \binom{1}{x_{47}} p^{x_{47}} (1-p)^{1-x_{47}} \quad x_{47} = 0, 1$$

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

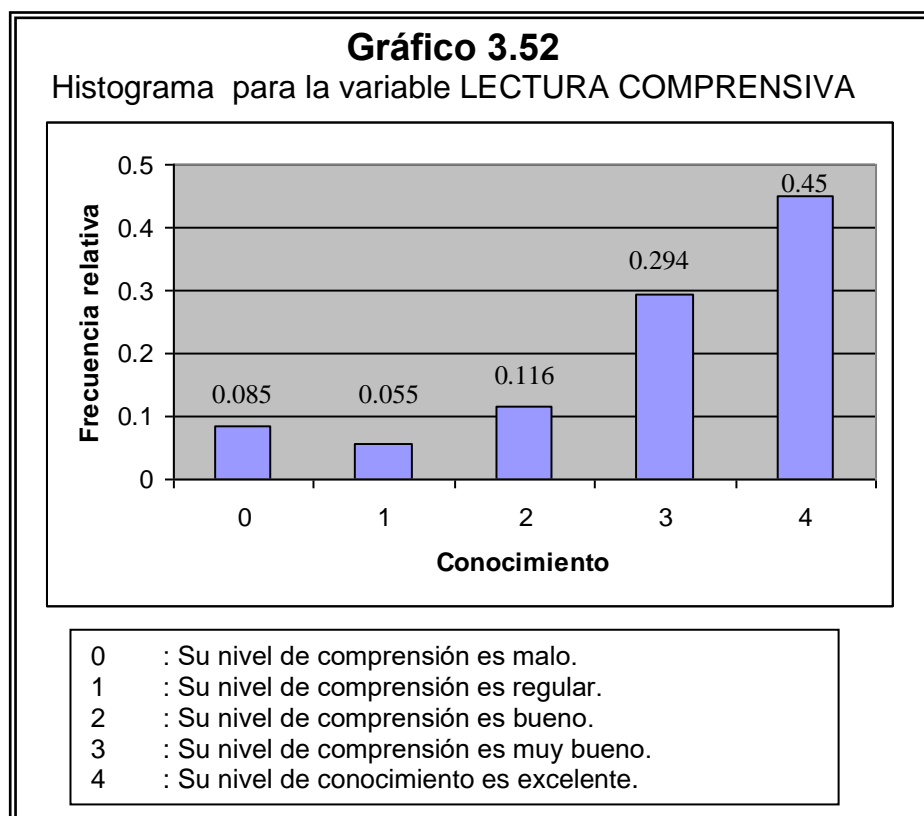
TABLA LXXVIII	
Estadística descriptiva de la variable SIGNOS DE PUNTUACIÓN	
n	980
Media	0.98163
Mediana	1
Moda	0
Desviación estándar	1.16366
Varianza	1.35411
Coefficiente de variación	1.185
Sesgo	0.77627
Kurtosis	-0.9404
Rango	3
Mínimo	0
Máximo	3
Suma	962

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

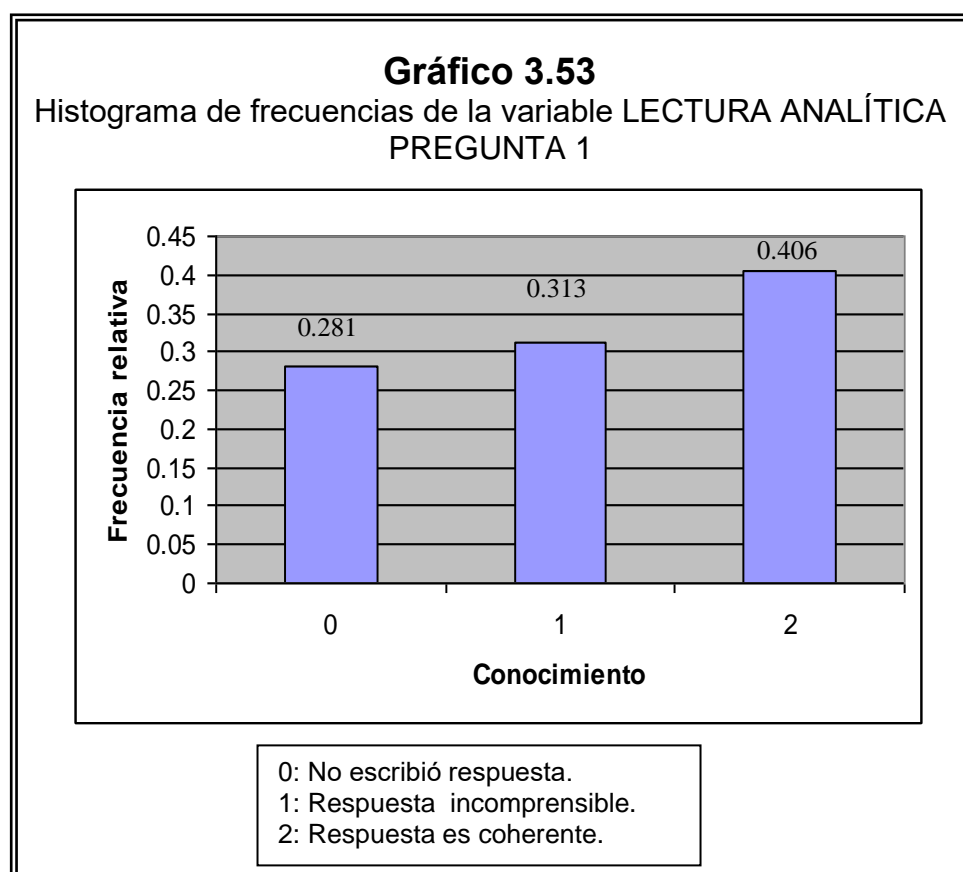
(coeficiente de kurtosis 0.356). Basandose en el coeficiente de asimetría se puede decir que la mayor cantidad de los datos están concentrados en la parte derecha de la distribución, es decir que los estudiantes tienen un nivel de comprensión alto, que varía desde bueno hasta excelente, para este tipo 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.

TABLA LXXIX	
Estadística descriptiva de la variable LECTURA COMPRENSIVA	
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

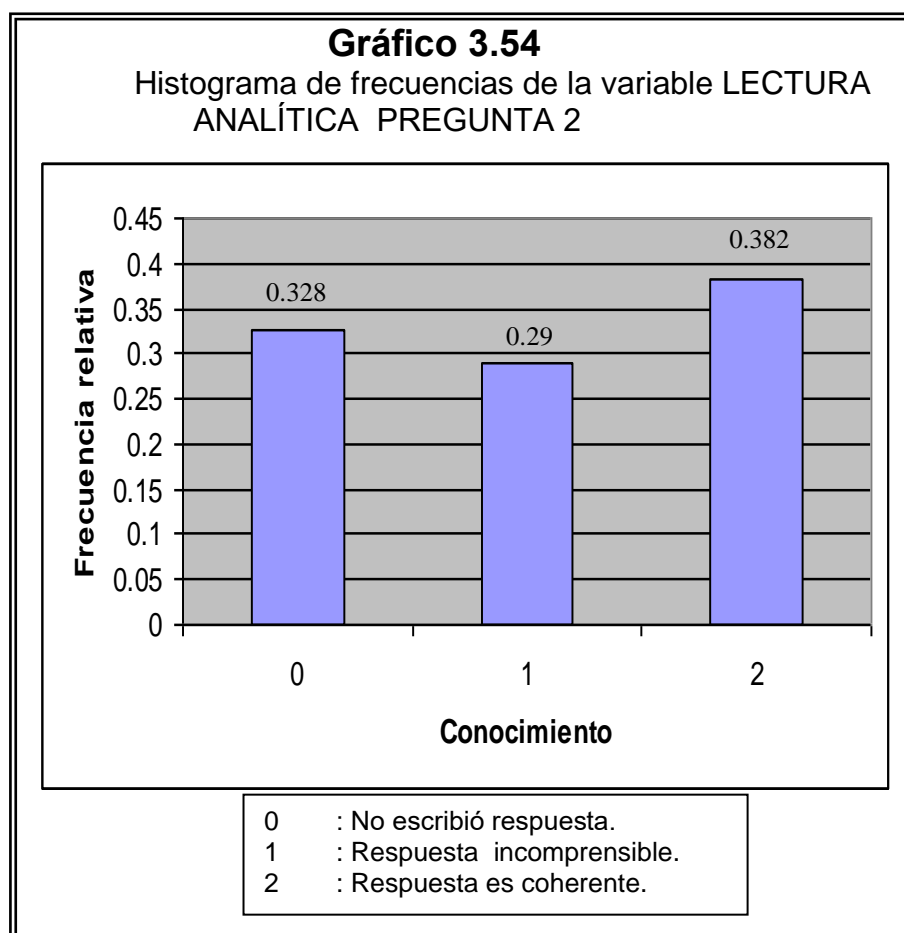
a la primera pregunta analítica elaborada para la lectura. El coeficiente de variación 0.728 demuestra que los datos obtenidos se encuentran dispersos con respecto a la media.

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.

TABLA LXXXI
Estadística descriptiva de la variable LECTURA ANALÍTICA
PREGUNTA 2

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

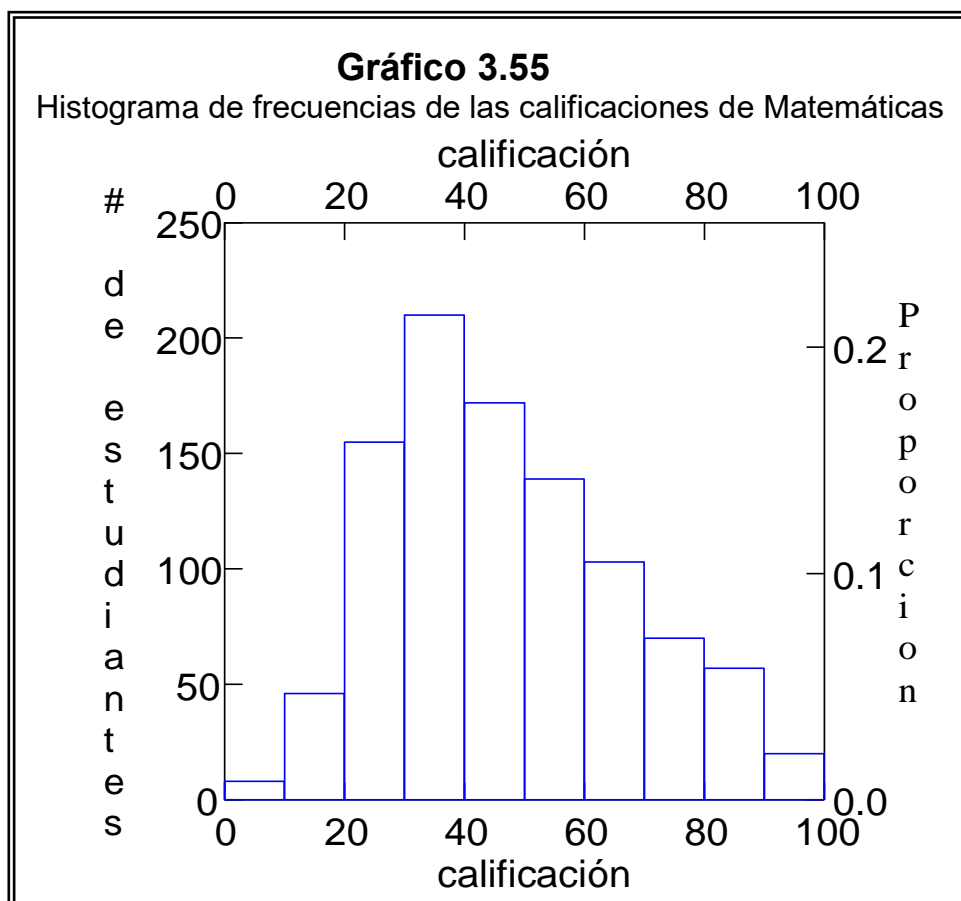
El coeficiente de kurtosis -1.5802 , indica que la distribución de esta variable es relativamente plana (platikúrtica). Como se dijo anteriormente, son muchos (61.5%) los alumnos que no pueden analizar y dar una respuesta coherente. El índice de asimetría es negativo, pero muy pequeño (casi es 0). Tomando 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**

TABLA LXXXII	
Estadística descriptiva de la 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
Coeficiente de variación	0.4215112
Sesgo	0.46781736
Kurtosis	-0.49027726

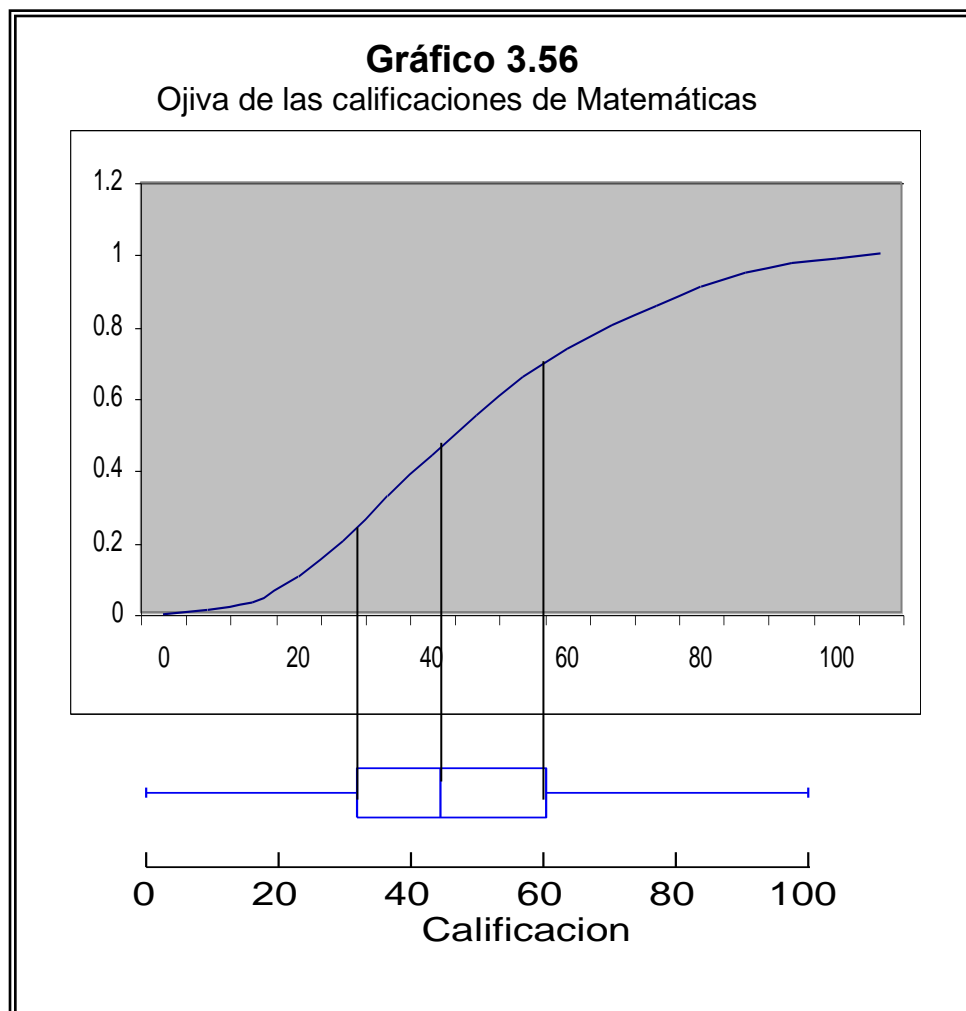
Esta variable cuantitativa indica la nota que los estudiantes obtuvieron en la prueba de Matemáticas, la cual fue calificada sobre 100 puntos. El puntaje máximo obtenido por los estudiantes fue de 99.98 puntos y el mínimo de 8.4 puntos. El sesgo de esta variable es 0.4678, es decir tiene una distribución 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:

$$45.92 < \mu < 48.417$$

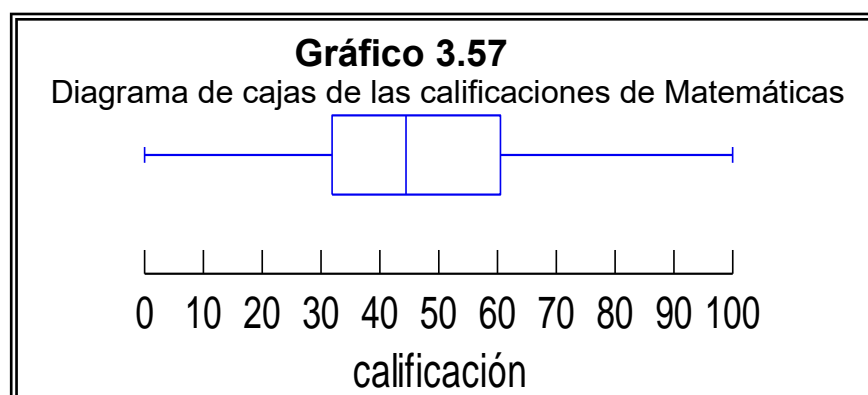
El cual expresa que el valor del parámetro μ (media de la nota de matemáticas de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil) se encuentra entre 45.92 y 48.417 puntos. A continuación se realiza un contraste de hipótesis con respecto a la distribución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



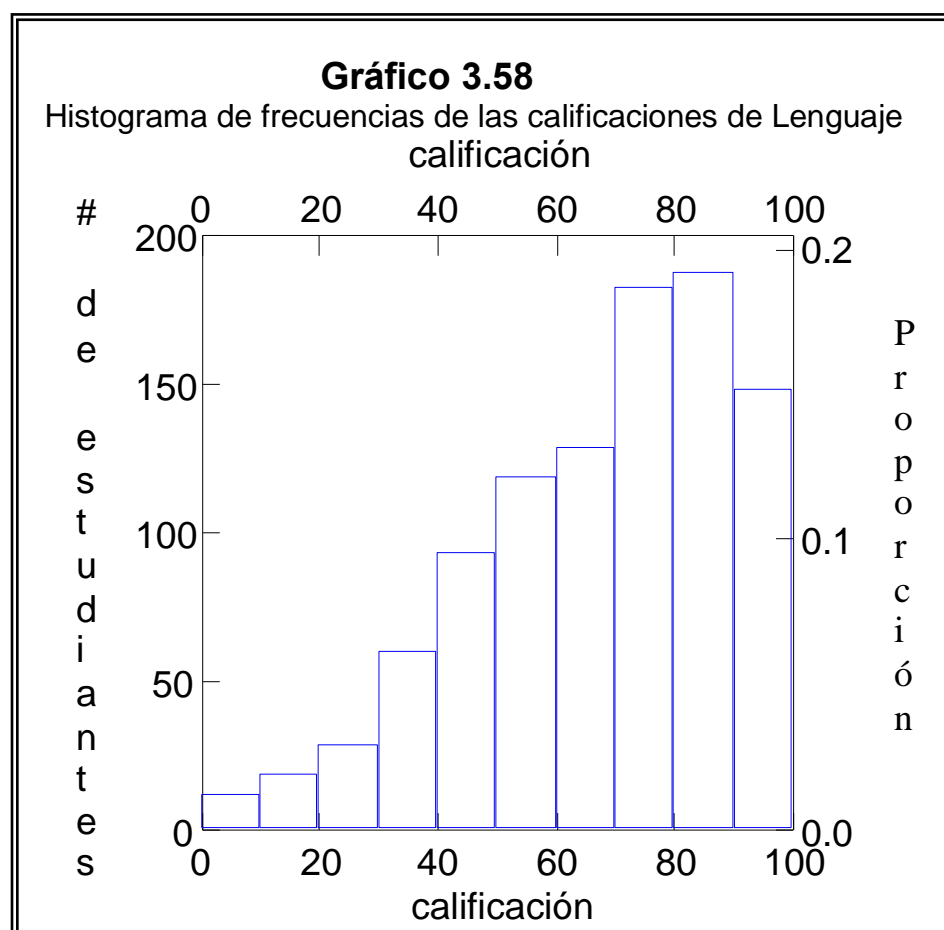
Como se puede apreciar en el Diagrama de cajas, el 50% de las calificaciones de los estudiantes están sobre los 30 puntos y por debajo de los 60 puntos (ver Gráfico 3.57).

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

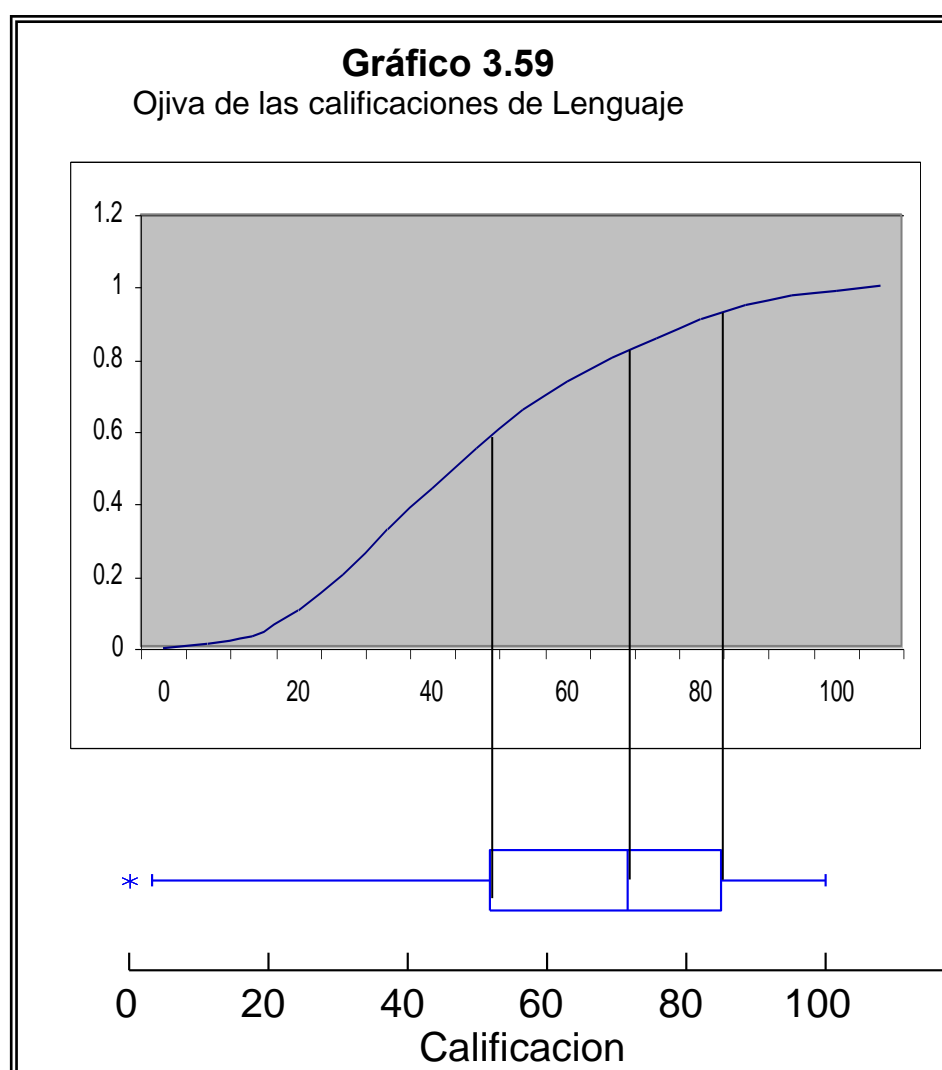
TABLA LXXXIII	
Estadística descriptiva de la NOTA DE LENGUAJE	
n	980
Mínimo	0
Máximo	100
Rango	100
Suma	66051.9
Mediana	71.55
Media	67.3999
Desviación estándar	21.6081
Varianza	466.91
Coefficiente de variación	0.3206
Sesgo	-0.6546
Kurtosis	-0.2007

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:

$$66.045 < \mu < 68.754$$

El mismo que indica que el valor del parámetro μ (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 $\alpha = 2.50$ y $\beta = 1.21$.

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

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

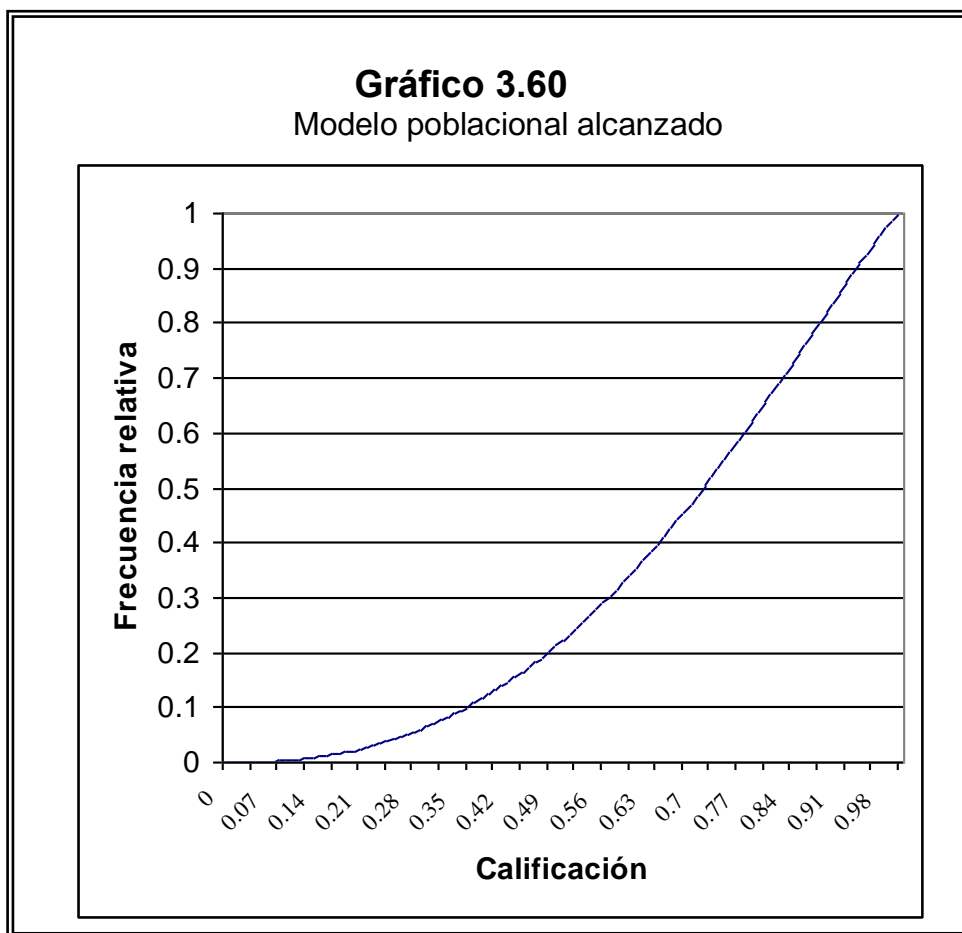
Donde:

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

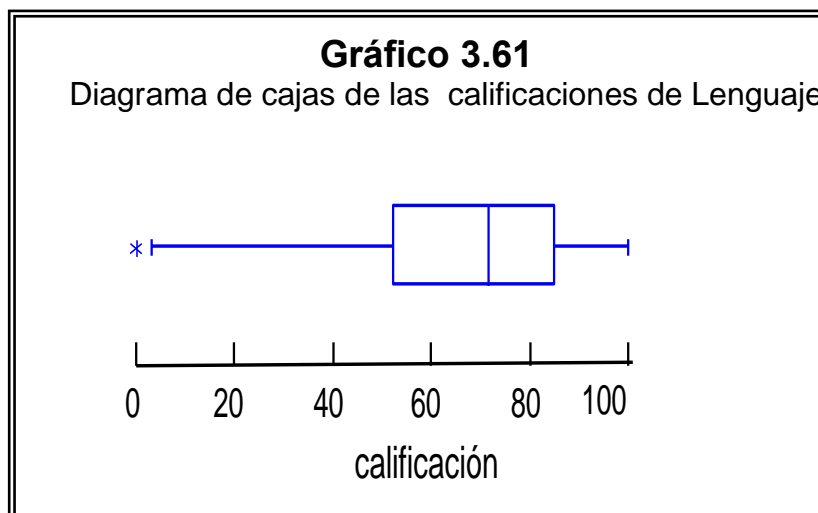
$\hat{F}(X)$: es la distribución empírica.

Se rechaza H_0 a favor de H_1 si $D_n > D_\alpha^*$

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 $\alpha = 2.50$ y $\beta = 1.21$. (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

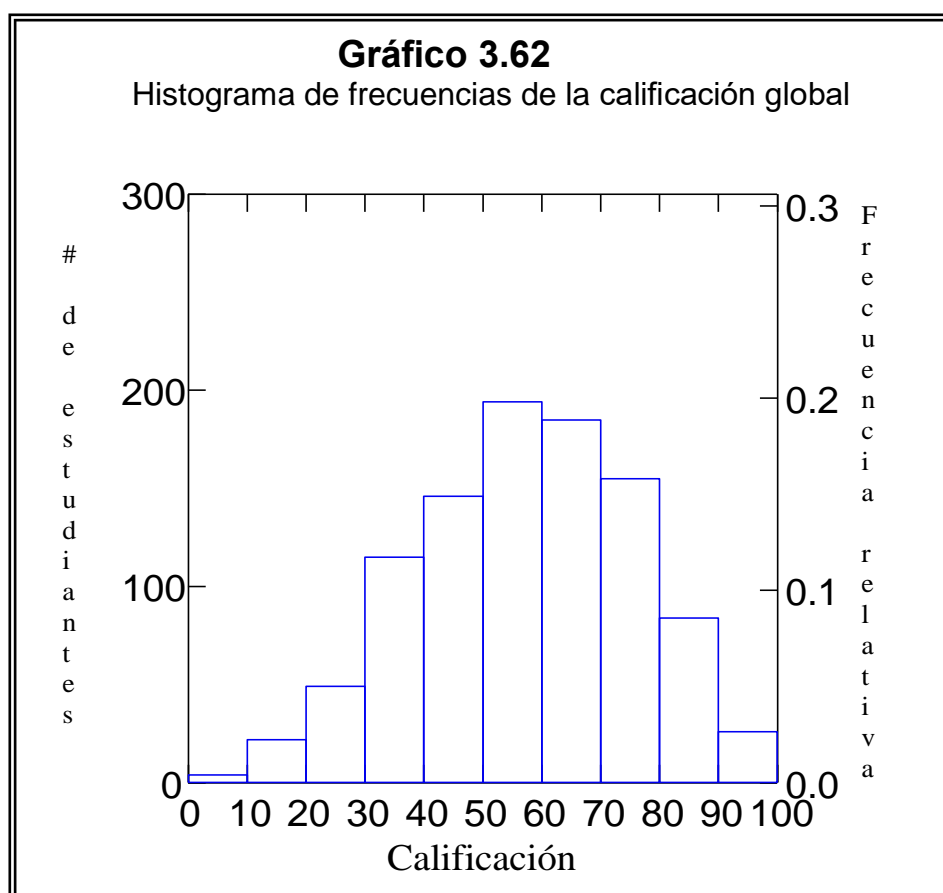
TABLA LXXXIV
Estadística descriptiva de la CALIFICACIÓN GLOBAL

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

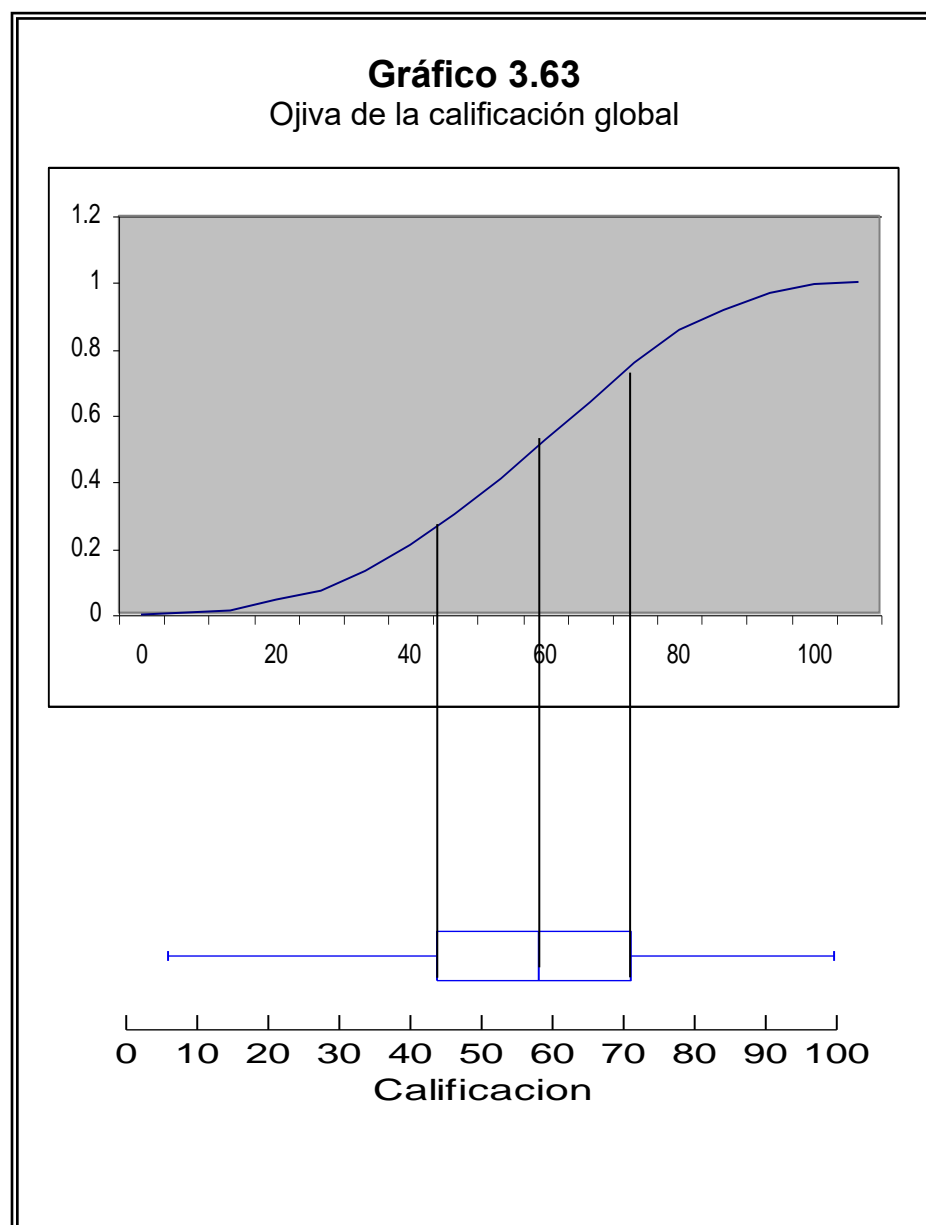
En vista de que las pruebas de matemáticas y lenguaje son calificadas sobre un mismo puntaje (100/100), y que el tiempo de duración para cada prueba es aproximadamente igual (1 hora), se decidió sacar un promedio de las dos notas con el propósito de evaluar el nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas 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.

$$56.093 < \mu < 58.425$$

Este intervalo mismo que muestra que el valor μ 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

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

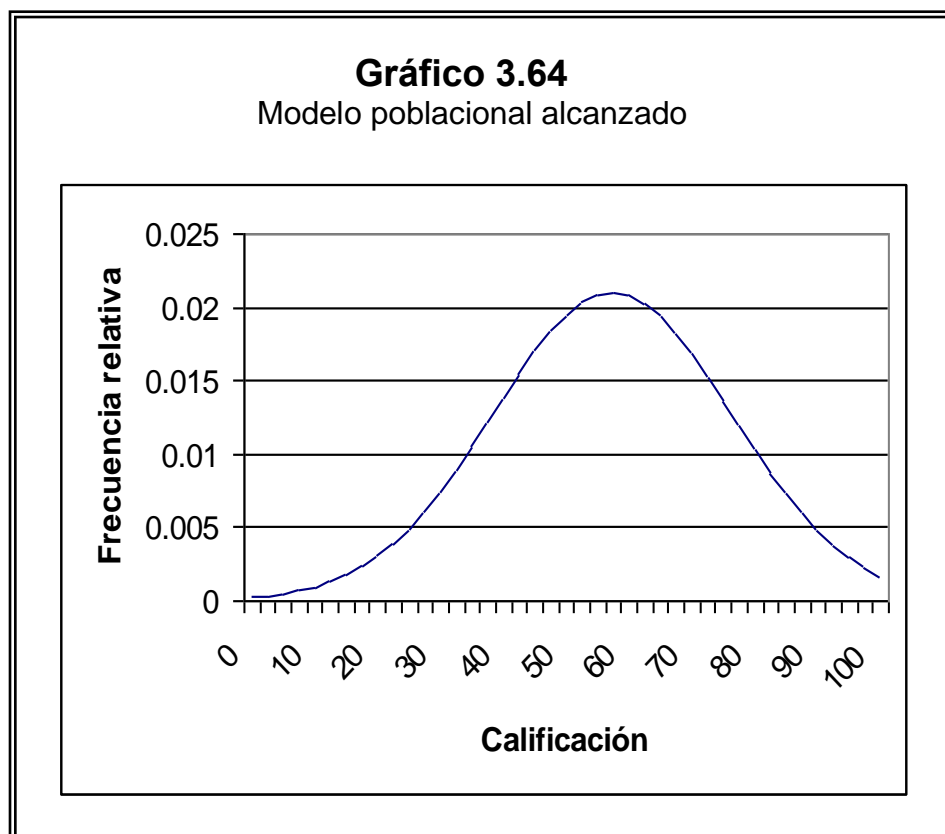
Donde:

$F_0(X)$: 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 $D_n > D_\alpha^*$

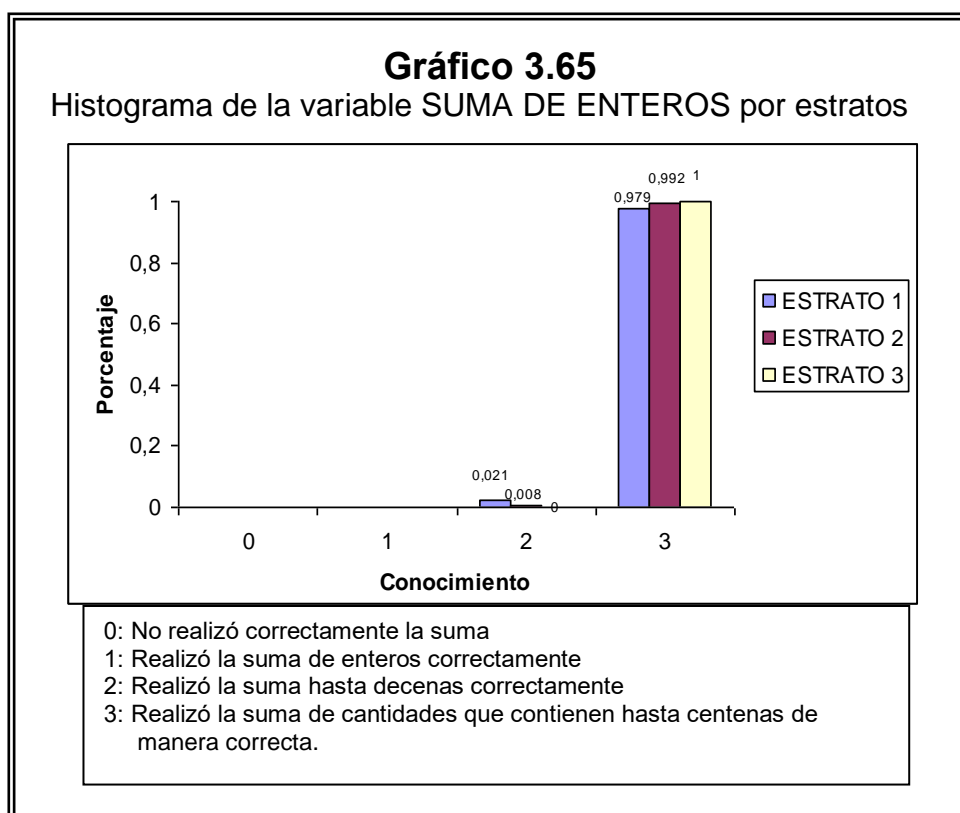
En vista de que el valor p de la prueba es 0.335, se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula, lo que quiere decir que la variable CALIFICACIÓN GLOBAL (calificación global de las pruebas) sigue una distribución normal con media 57.26 y varianza 361 (ver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

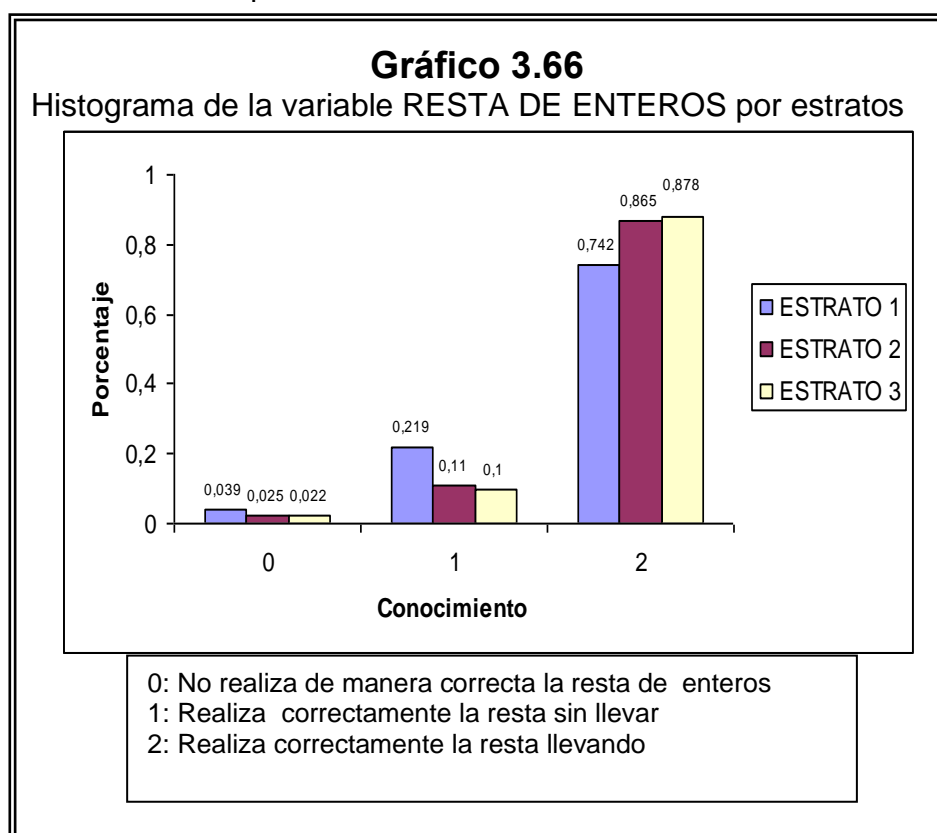
Tercera variable : X_3 = SUMA DE ENTEROS



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.

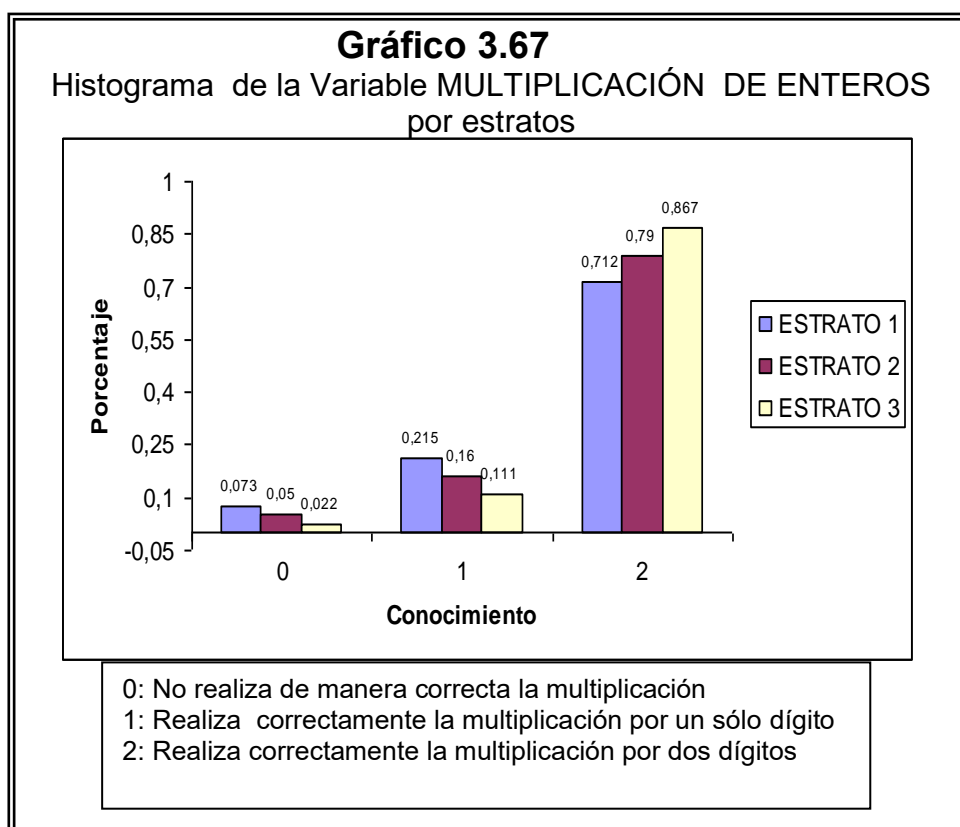
Cuarta variable: X_4 = RESTA DE ENTEROS



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.

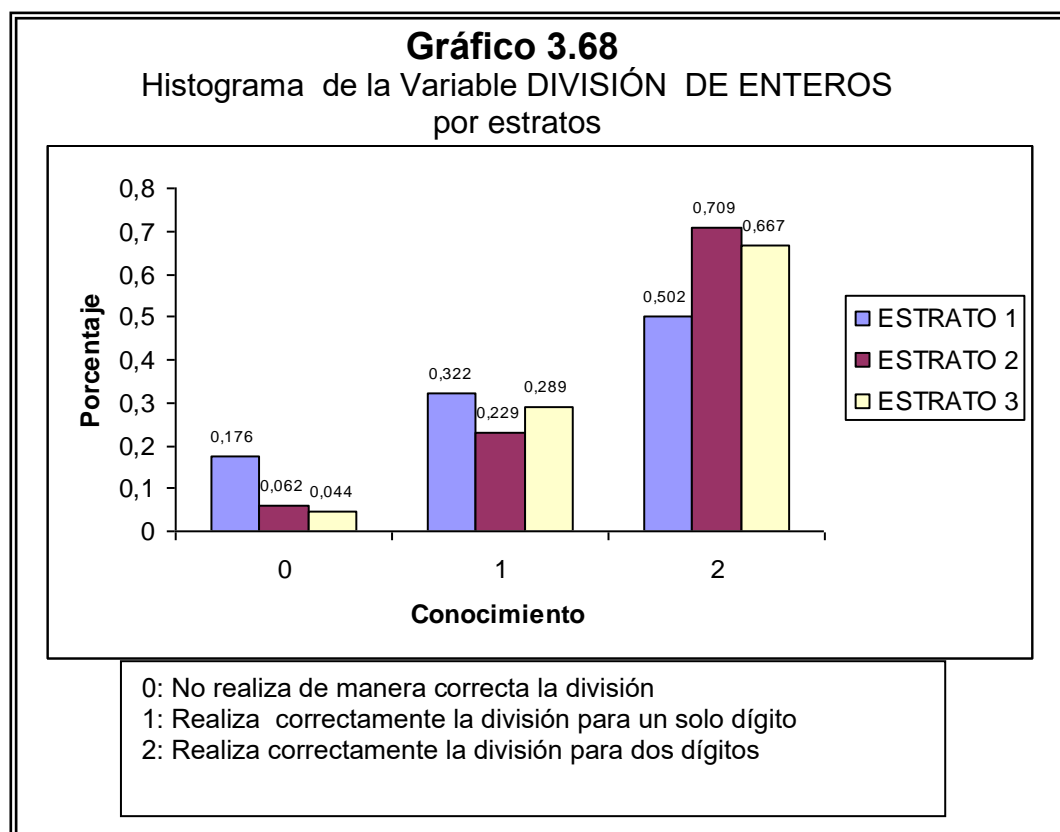
Quinta variable: X_5 =MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS



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

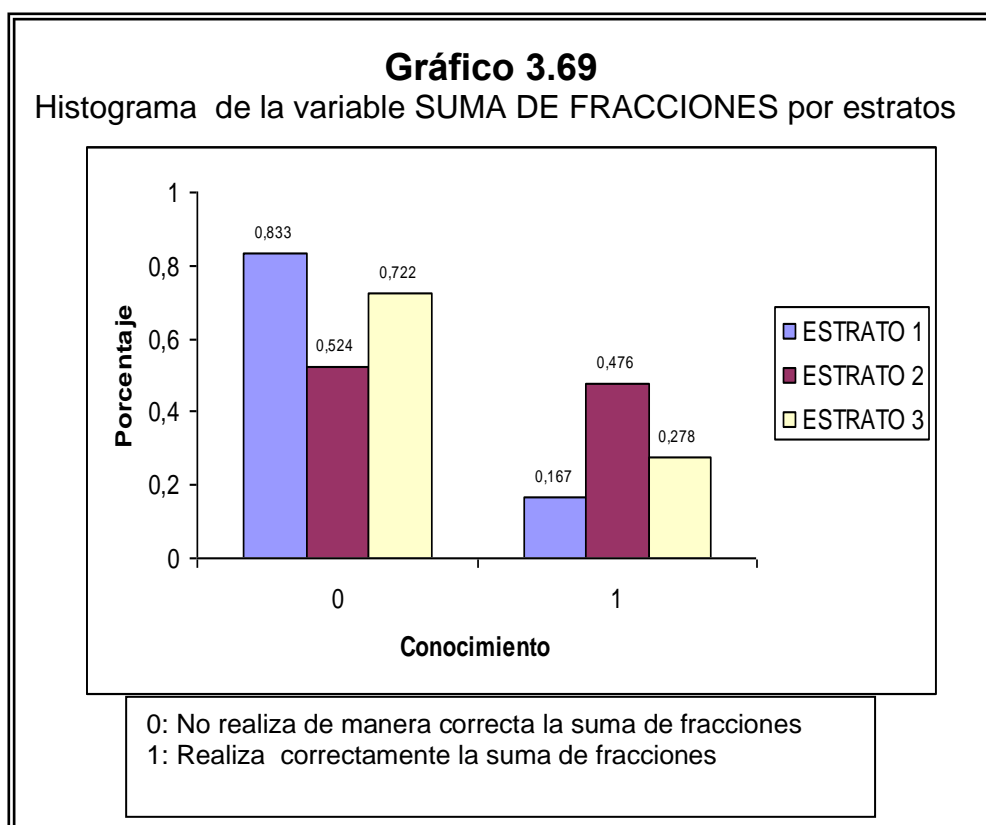
manera adecuada la multiplicación de enteros. Los porcentajes de alumnos que lograron efectuar correctamente una multiplicación de enteros son 71.2%, 79% y 86.7% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Lo que permite inferir que la mayoría de los estudiantes del estrato 3 realizan correctamente la 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

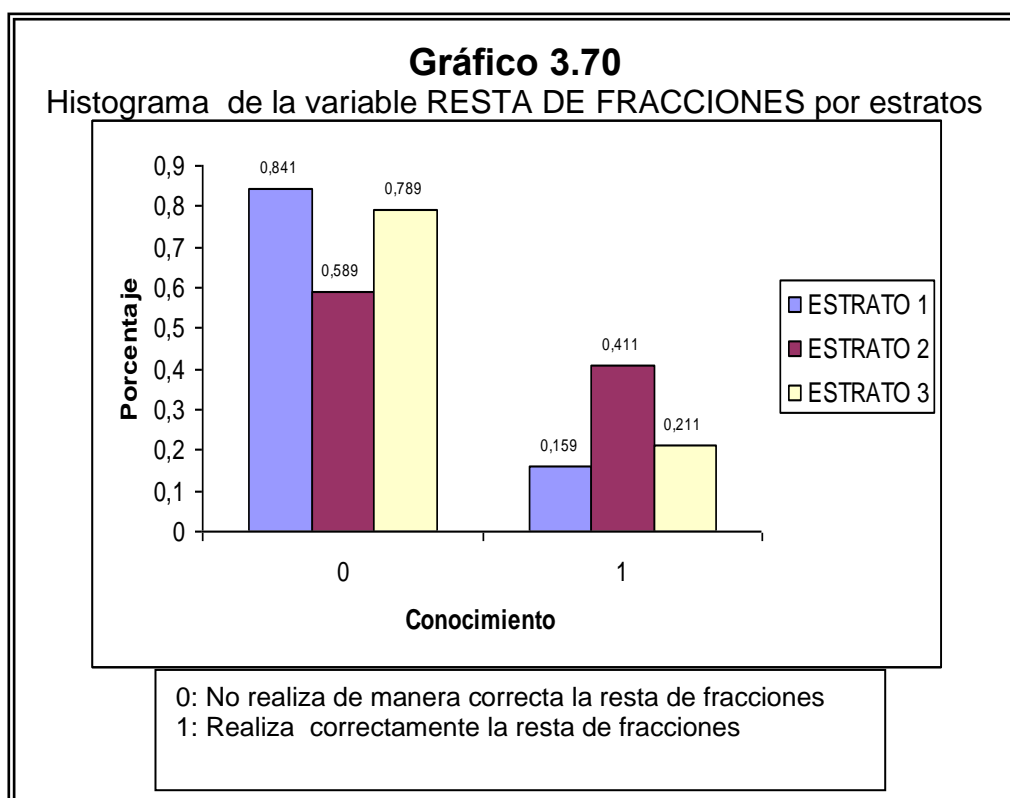


El gráfico 3.69 muestra que en el estrato 1, el 83.3% de los 390 estudiantes integrantes de la muestra no realizaron de manera correcta la suma de fracciones, en el estrato 2 el 52.4% de los 412 estudiantes no pudieron sumar fracciones y en el estrato 3 el 72.2% de los 178 alumnos tampoco supieron realizar 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**

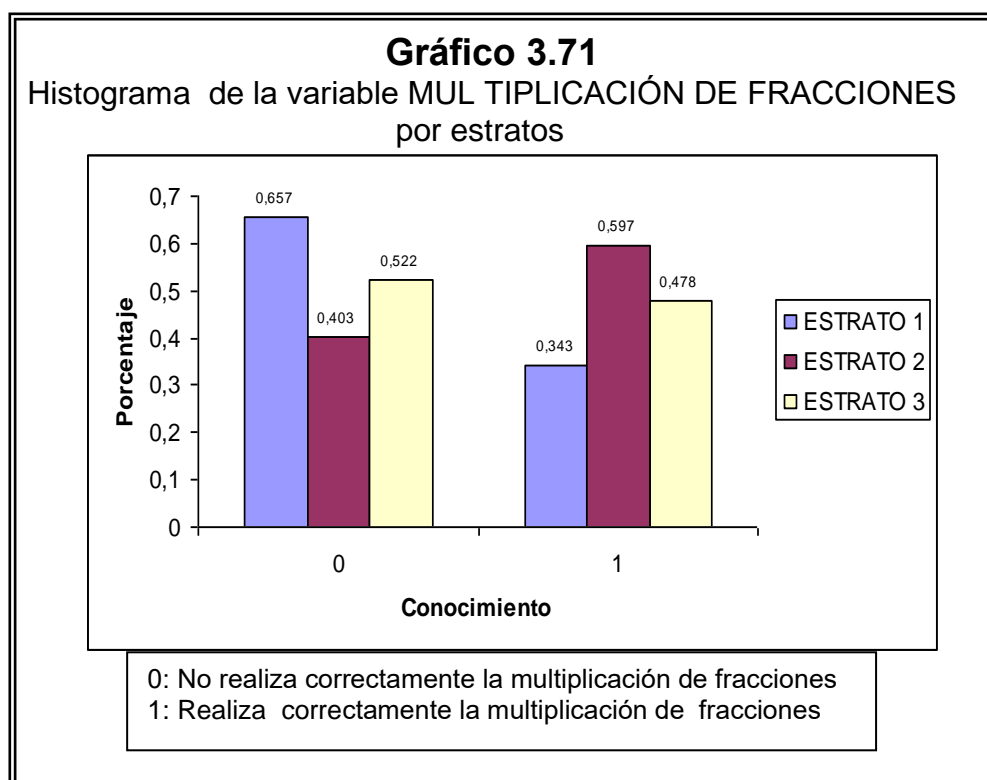
El gráfico 3.70 indica que en el estrato 1 el 84.1% de los estudiantes del último año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil a los que se les aplicaron las pruebas no realizaron de manera correcta la resta de fracciones, en el estrato 2 el

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.

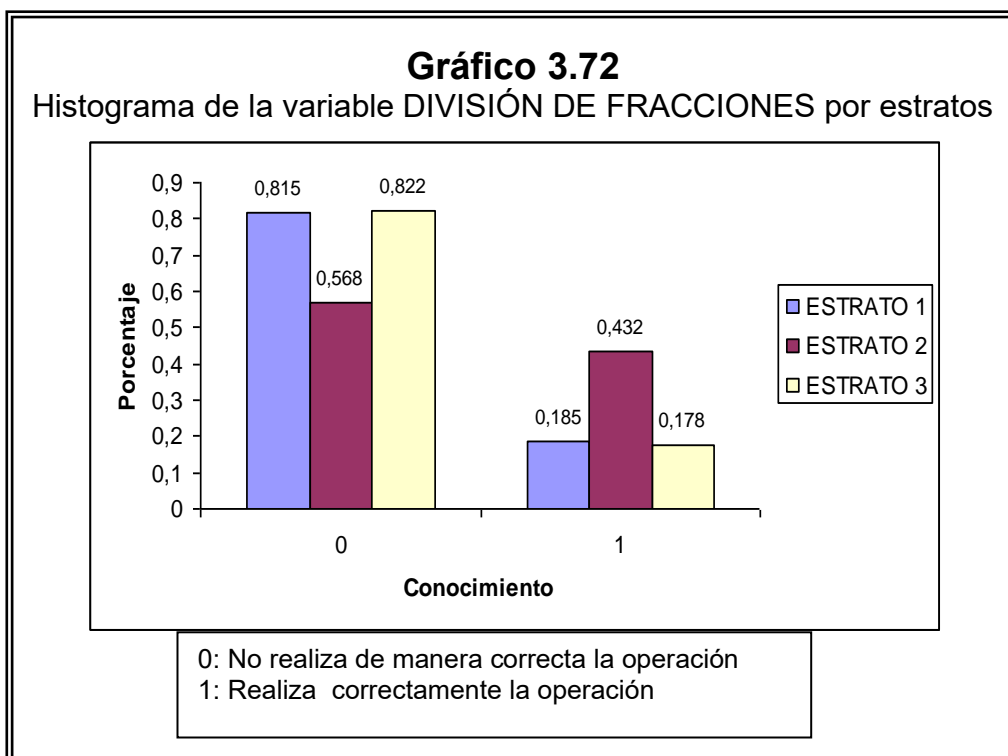


Novena variable: X_9 = MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES

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.



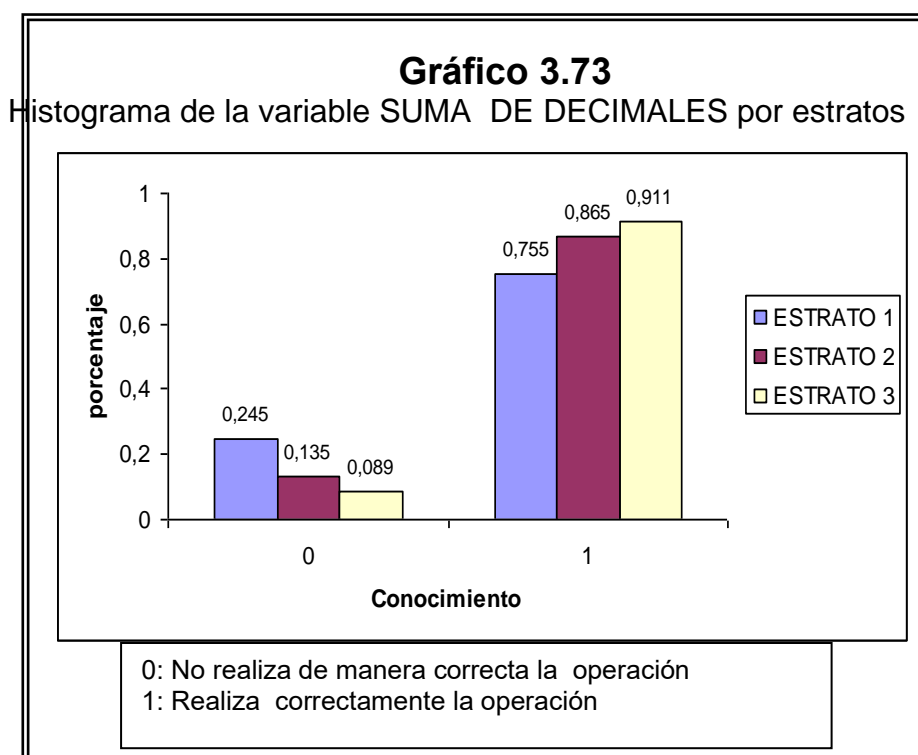
Décima variable: X_{10} = DIVISIÓN DE FRACCIONES



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.

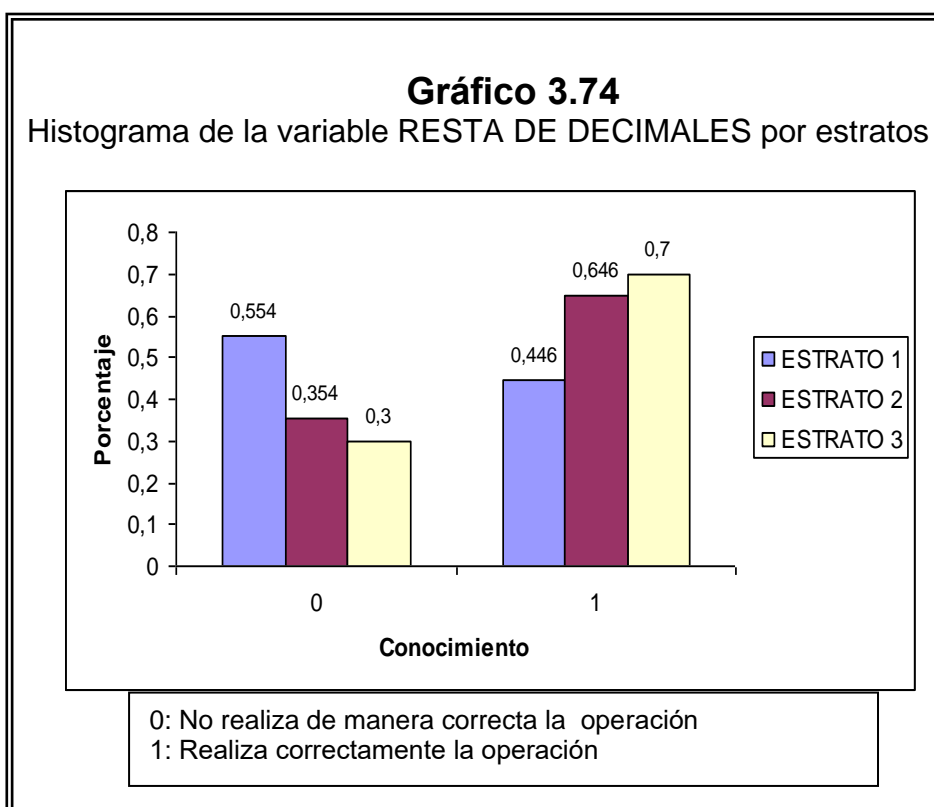
Décima primera variable: X_{11} = SUMA DE DECIMALES



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.

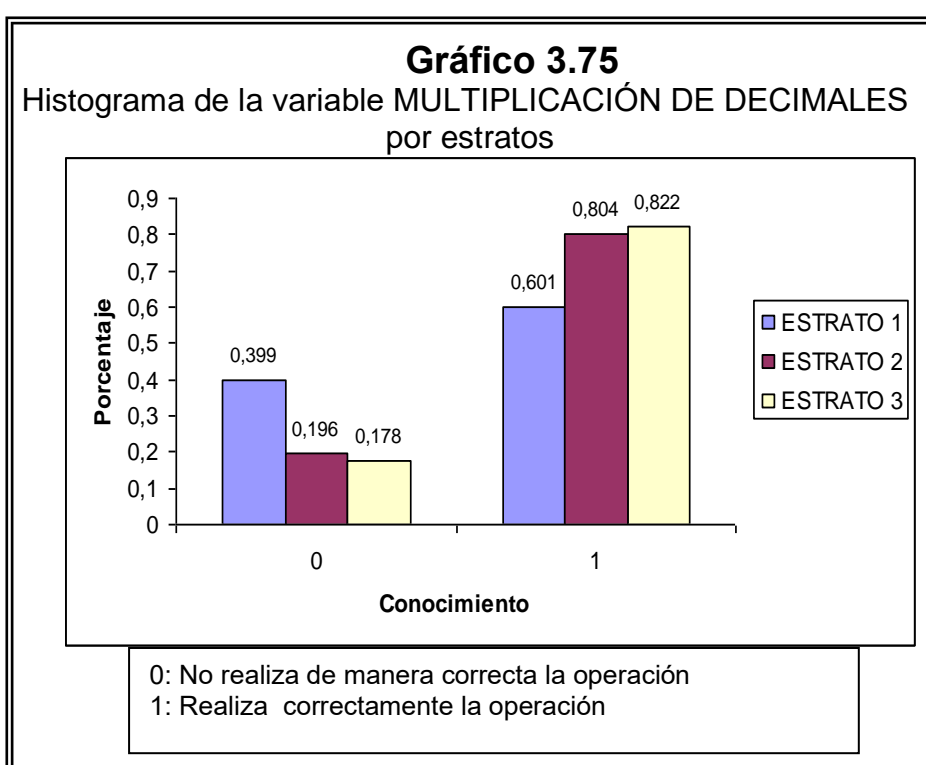
Décima segunda variable: X_{12} = RESTA DE DECIMALES



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



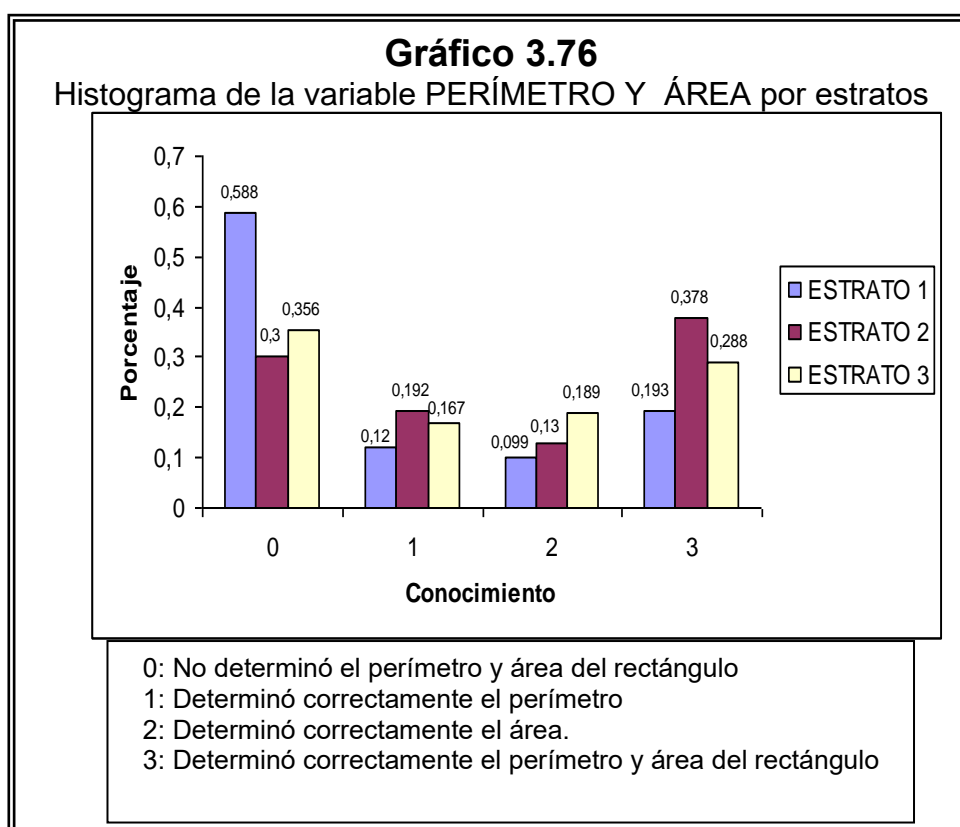
En el gráfico 3.75 se muestra que el mayor porcentaje de respuestas incorrectas que se obtuvo en la multiplicación de decimales es para el estrato 1 y corresponde al 39.9% de los 390 alumnos que realizaron la prueba de matemáticas. Los porcentajes de alumnos que efectuaron correctamente este tipo de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

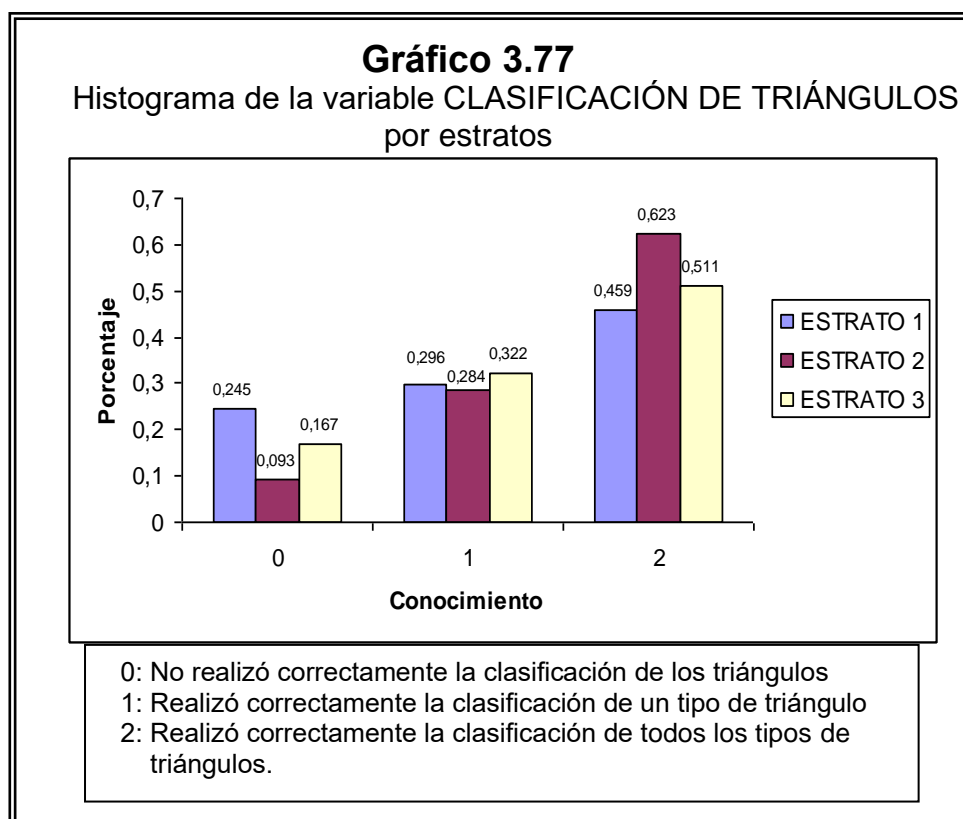
del estrato 3 determinaron correctamente el perímetro y área del rectángulo. La proporción más alta en esta variable la registraron los alumnos del estrato 1 que no determinaron el perímetro y área del rectángulo.



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

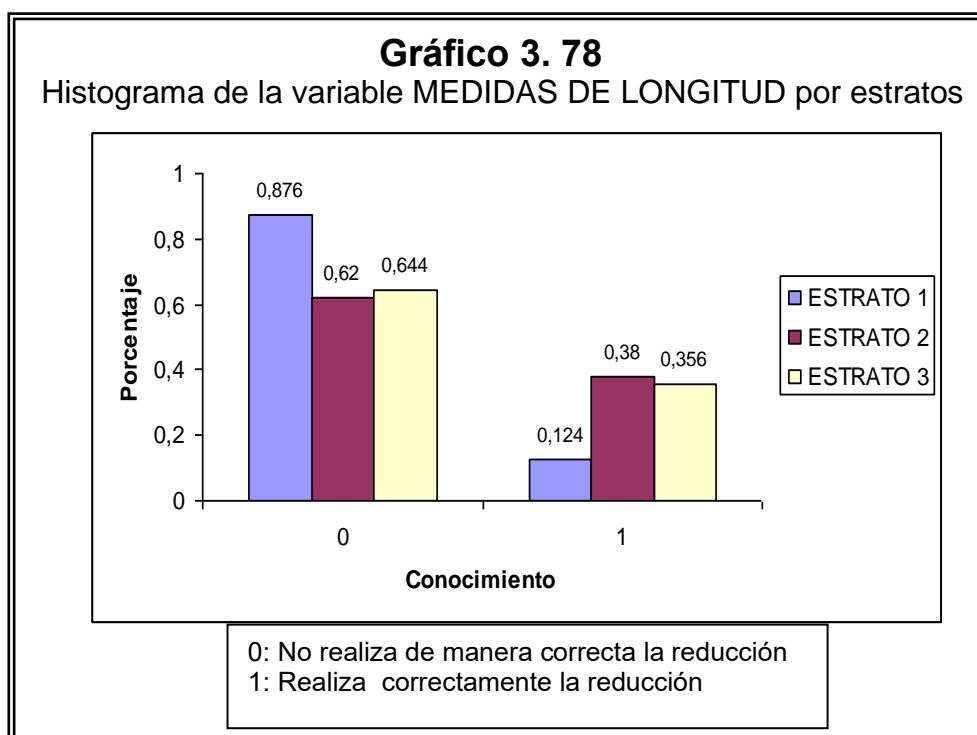
En el estrato 1 el 24.5% de los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil no realizaron correctamente la clasificación de los triángulos, en lo referente a la correcta identificación de un tipo de triángulo los porcentajes de

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



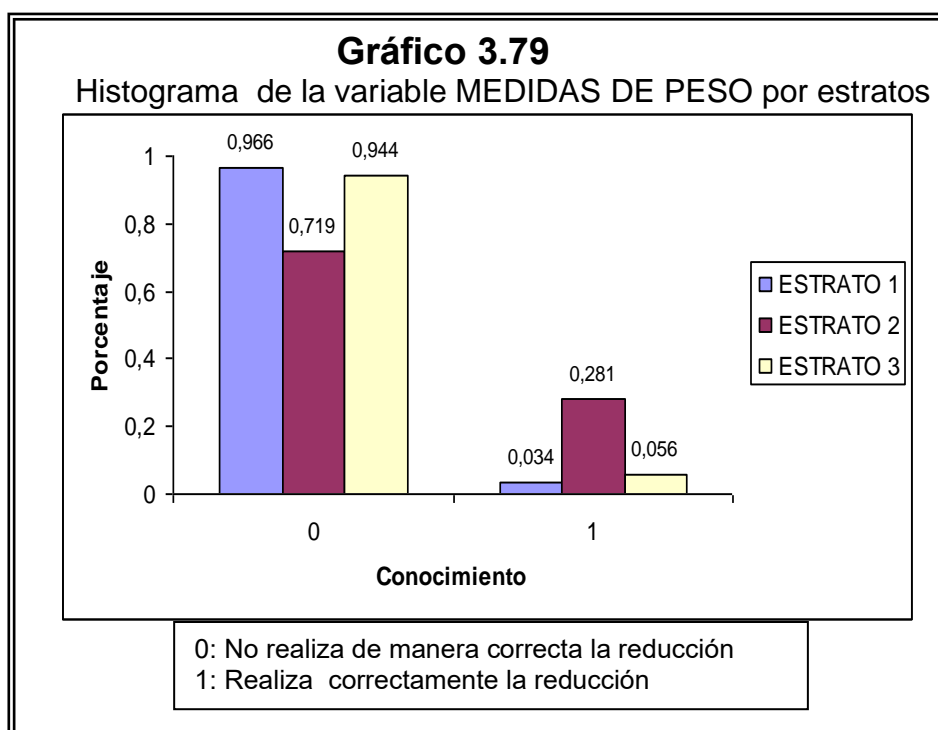
Décima sexta variable: X_{16} = MEDIDAS DE LONGITUD

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.



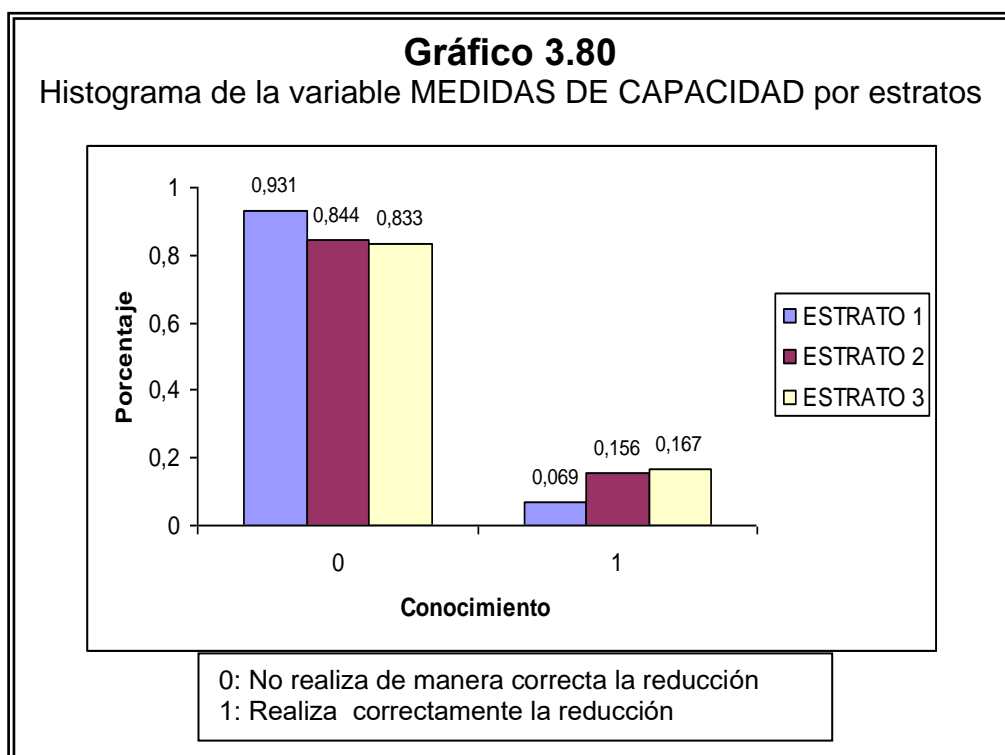
Décima séptima variable: X_{17} = MEDIDAS DE PESO

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.

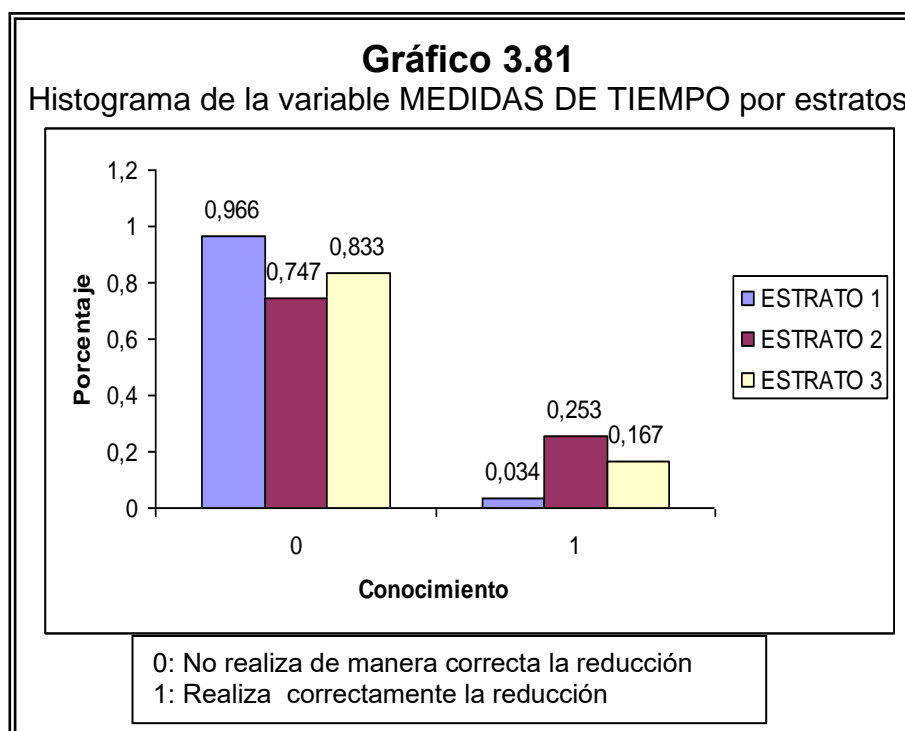


Décima octava variable: X_{18} = MEDIDAS DE CAPACIDAD

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

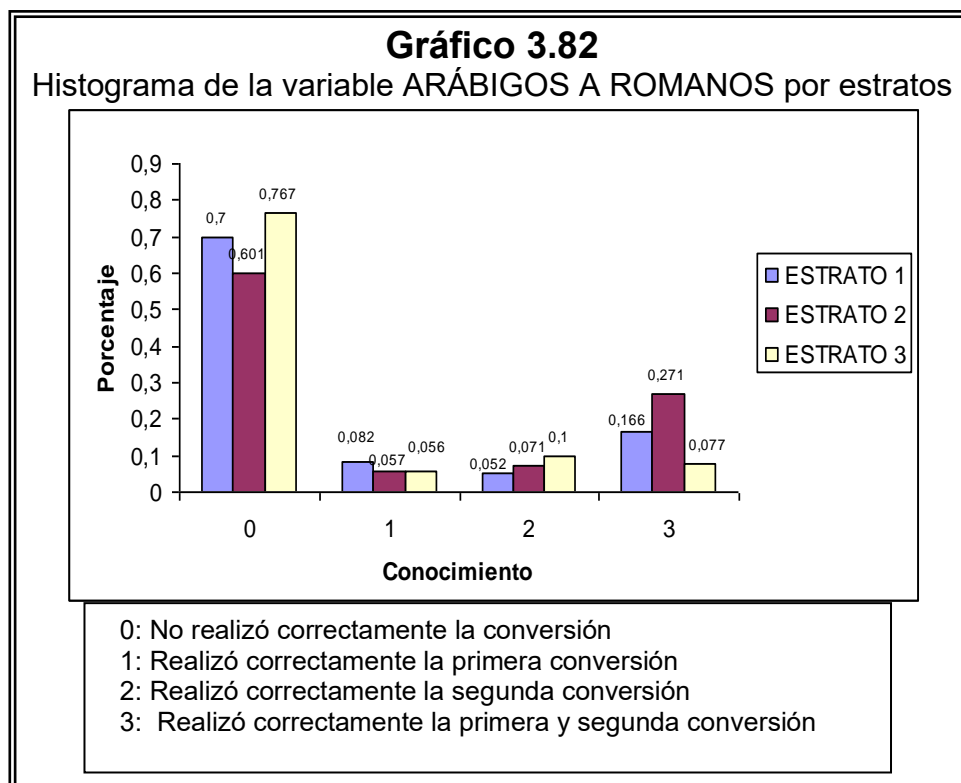


En el estrato 1 se observa (gráfico 3.81) que la gran mayoría (96.6%) de los alumnos no realizaron correctamente la reducción de medidas de tiempo, en el estrato 2 el 74.7% de los alumnos tampoco pudo realizar este tipo de operación, de igual manera sucedió con el 83.3% de los estudiantes del estrato 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

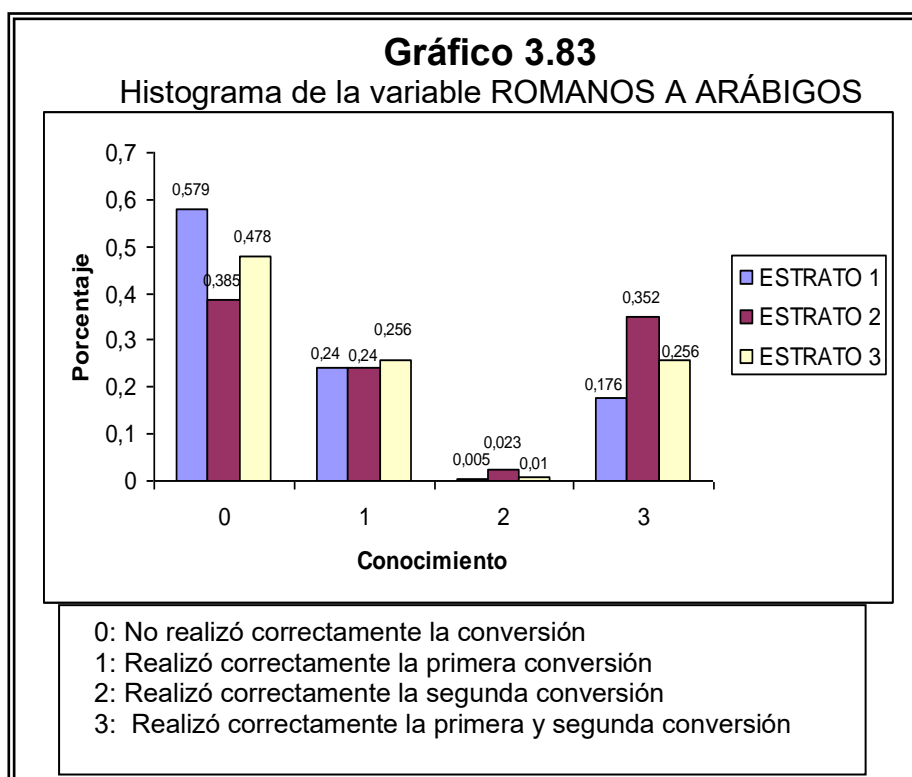
Hay mucha deficiencia de parte de los alumnos del último año de educación básica de las escuelas particulares de la zona urbana de Guayaquil en convertir números romanos en números arábigos, donde el porcentaje más alto de respuestas incorrectas fueron obtenidas del estrato 3 con el 76.7% de los estudiantes. 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

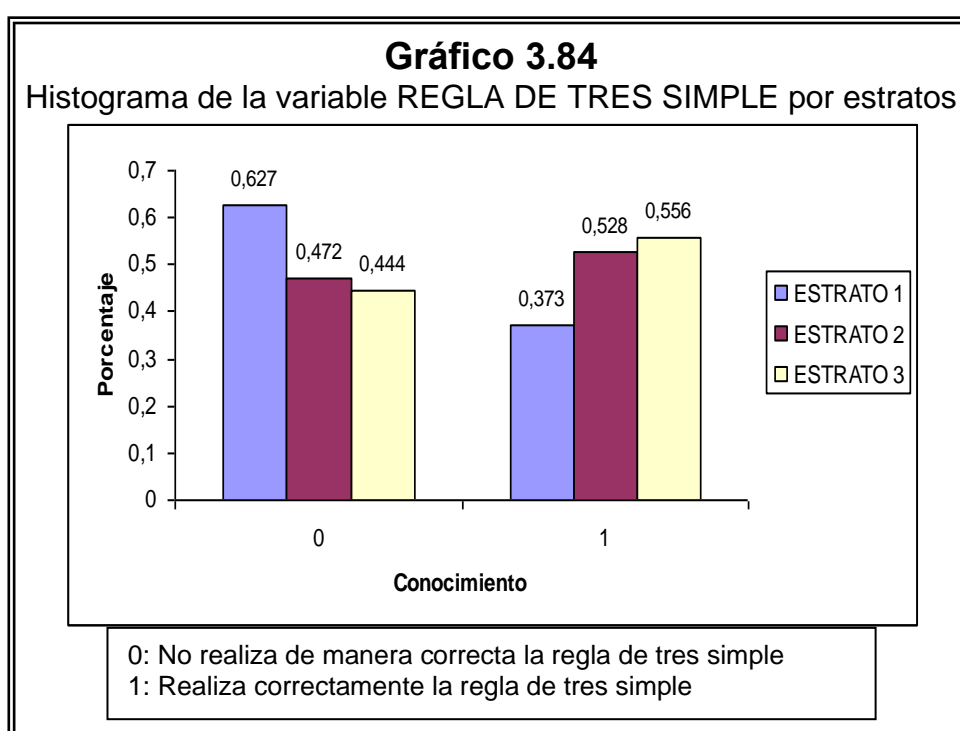
con la anterior se podrá dar cuenta que a los estudiantes de los tres estratos les resulta menos difícil convertir números romanos a arábigos, que números arábigos a romanos.



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

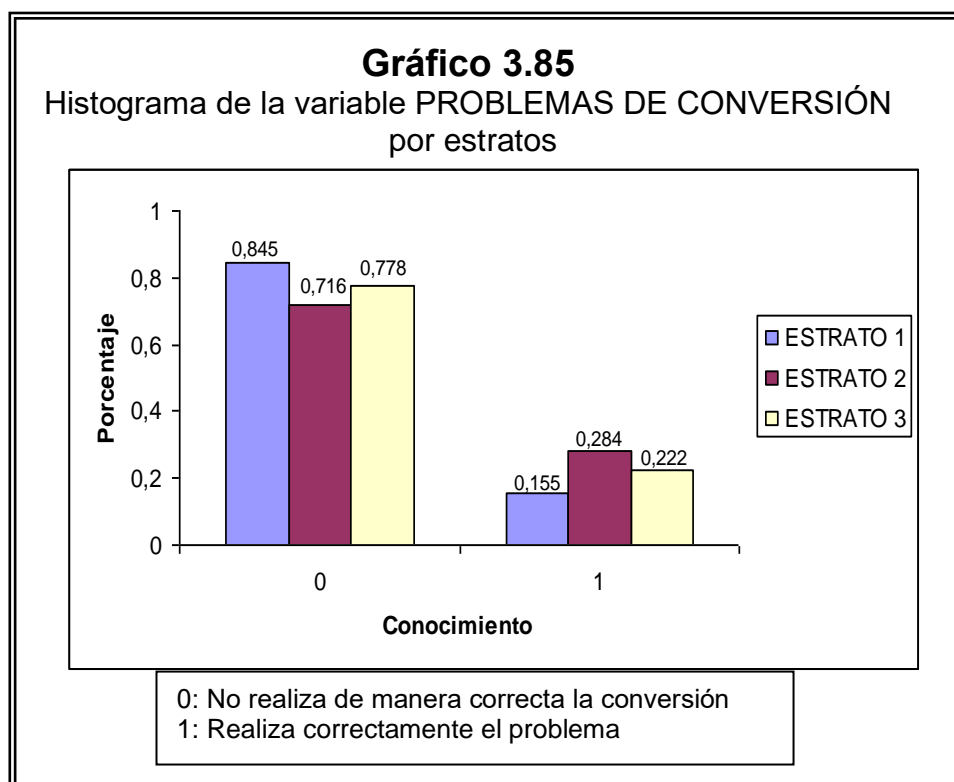
estrato 3 el 55.6 % de los 178 estudiantes. Se concluye que para esta variable el nivel de conocimiento entre los estratos 2 y 3 no varía demasiado, en comparación con el del nivel 1. Además en los resultados, se esperaba que los estudiantes en general pudieran resolver este problema, ya que la regla 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

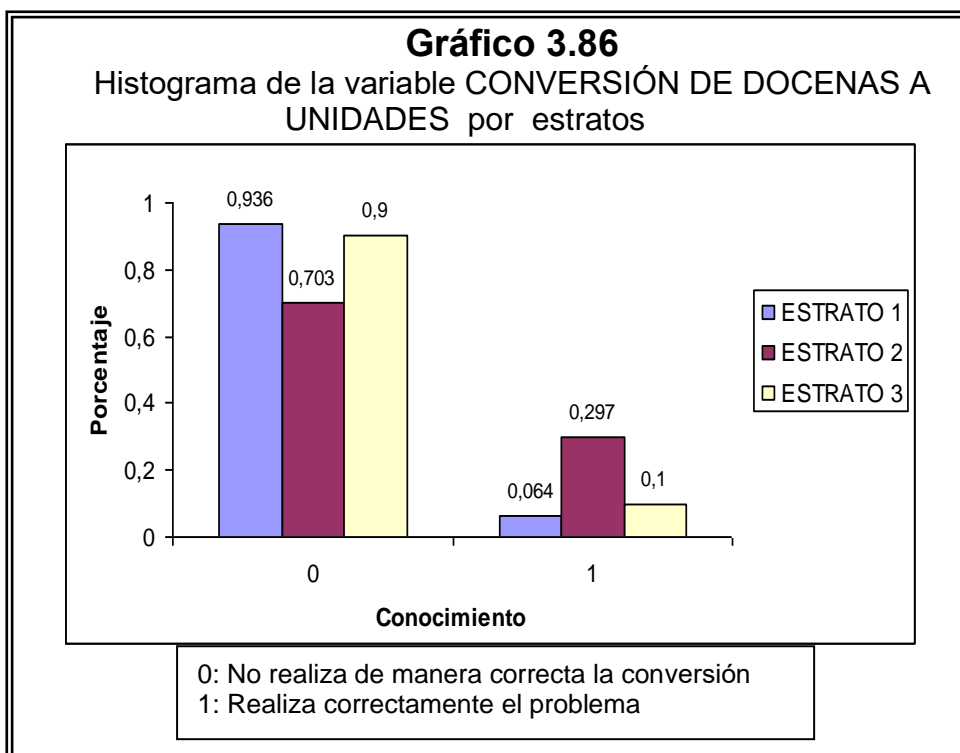
412 alumnos del estrato 2 no pudieron hacer la operación considerando las unidades, decenas y centenas, y el 77.8% de los 178 estudiantes del estrato 3. Se puede concluir que los estudiantes que mejor respondieron esta pregunta fueron los del estrato 2.



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

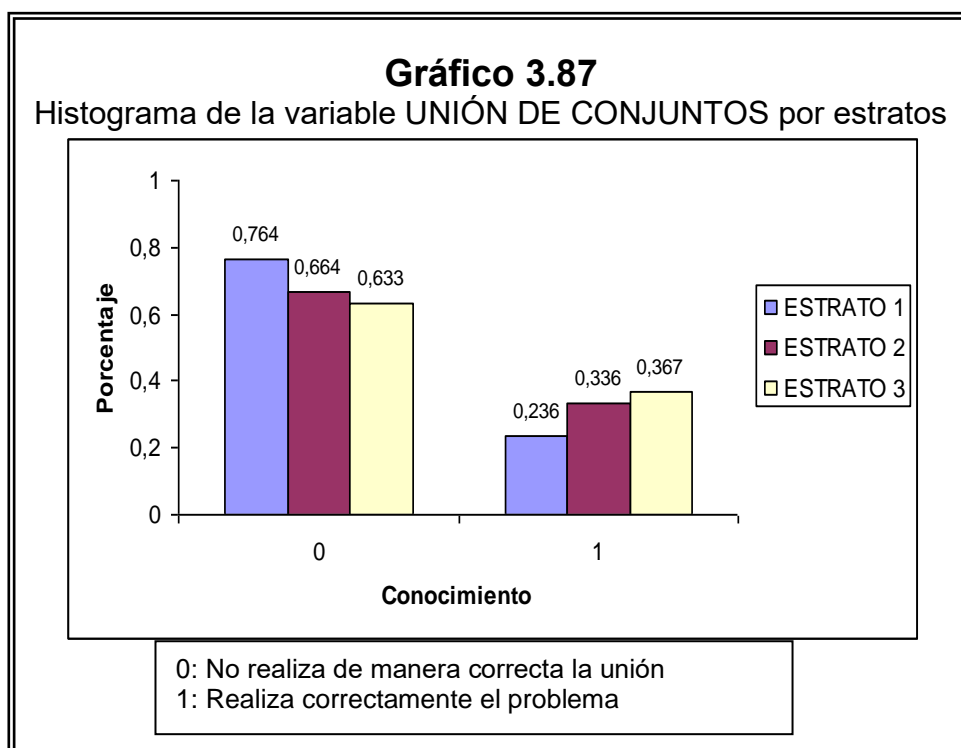
respectivamente tampoco pudieron resolver el problema que se les planteo. Entre los estratos 1 y 3 no existen muchas diferencias, suceso que no se da con el estrato 2.



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

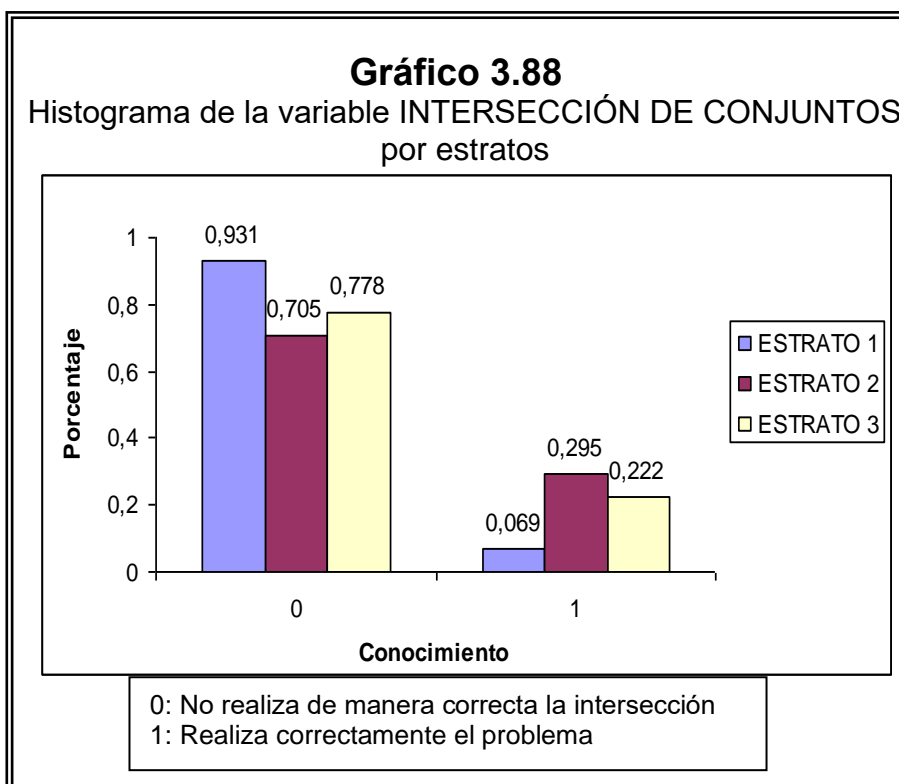
de conocimientos similar en lo referente a unión de conjuntos, lo que no sucede con el estrato 1.



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

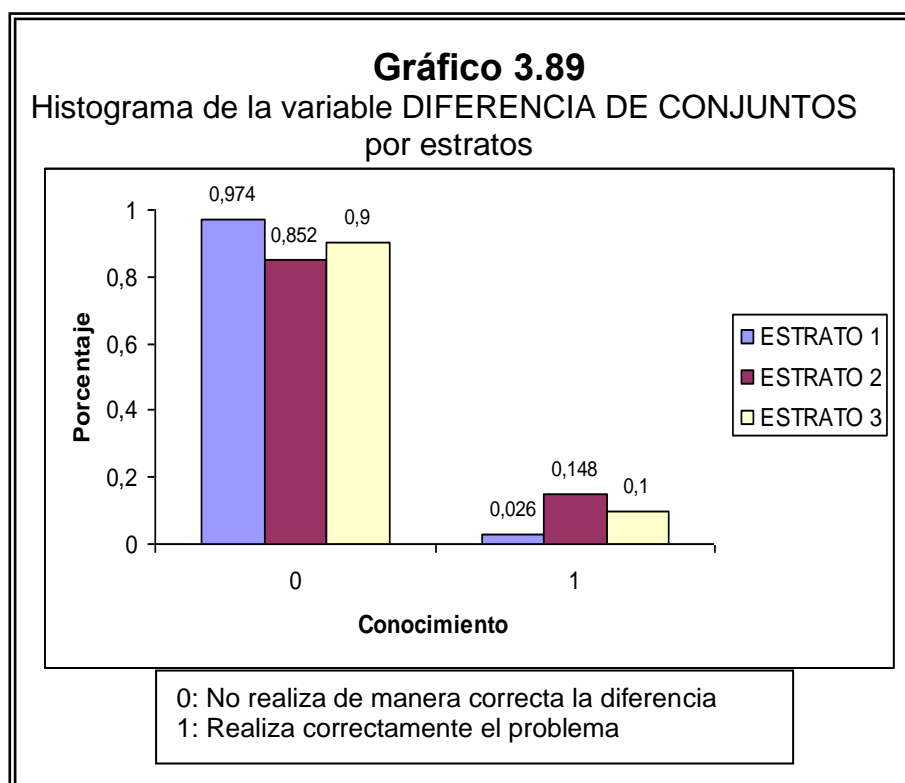
Se aprecia que el mayor número de respuestas incorrectas obtenidas en la operación de intersección de conjuntos, fueron dadas por el estrato 1 (93.1 % de 390 estudiantes), en el estrato 2 el 29.5 % y en el estrato 3 el 22.2 % de los estudiantes realizaron correctamente el problema. Siguiendo la tendencia 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.



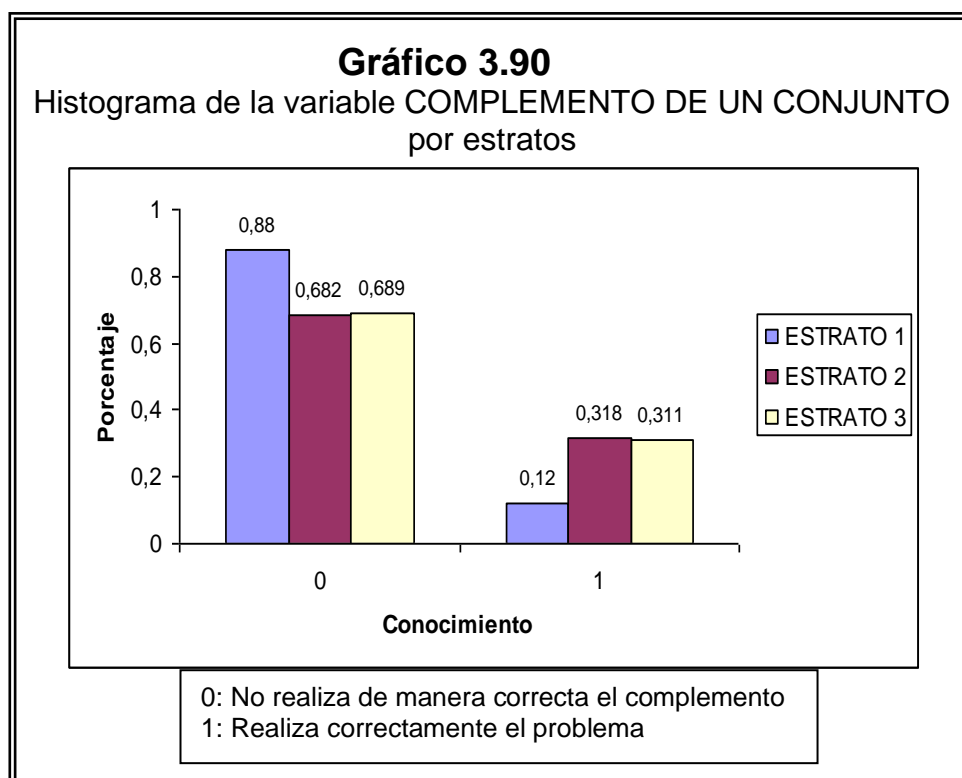
Vigésima séptima variable: X_{27} = DIFERENCIA DE CONJUNTOS

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.

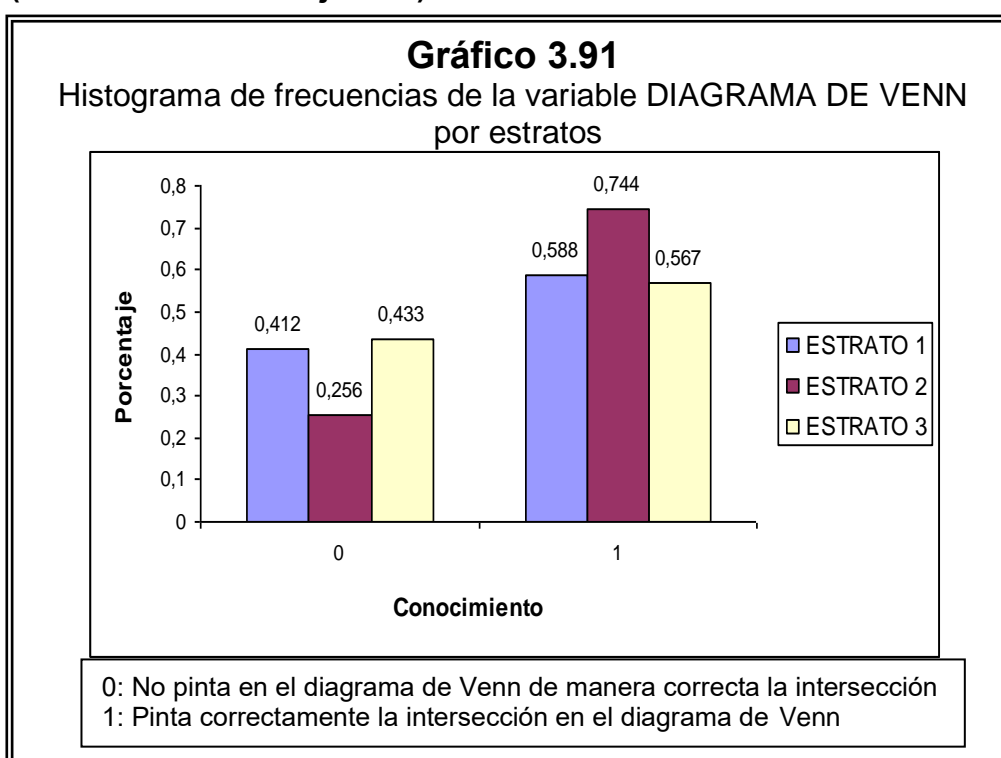


Vigésima octava variable: X_{28} = COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO

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.

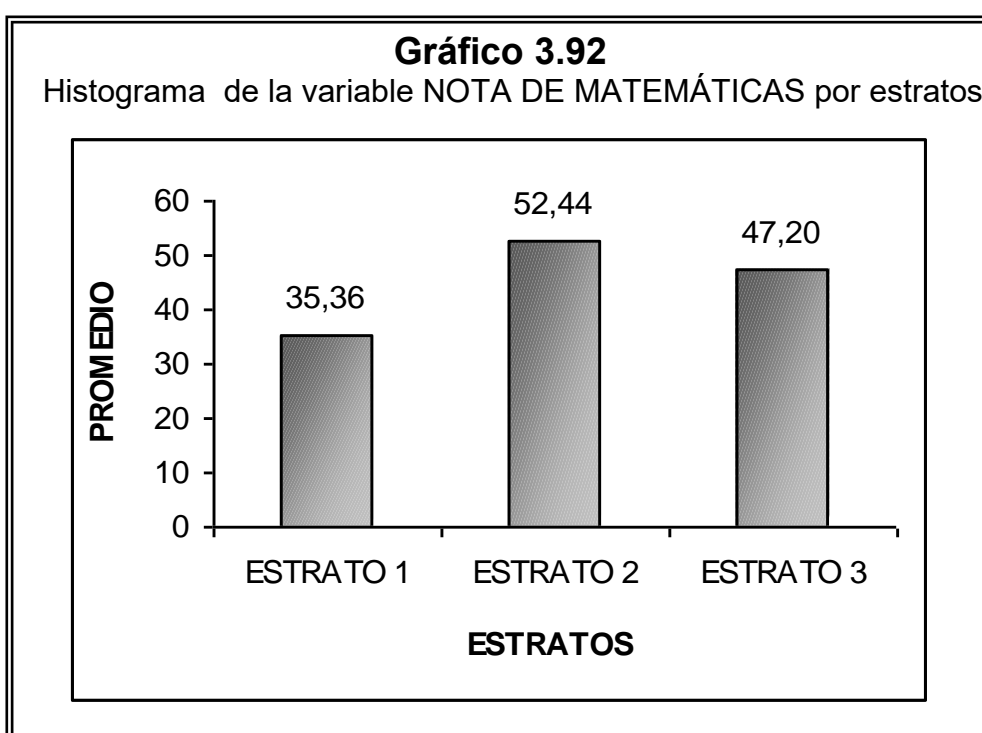


Vigésima novena variable: X_{29} = DIAGRAMA DE VENN (intersección de conjuntos)



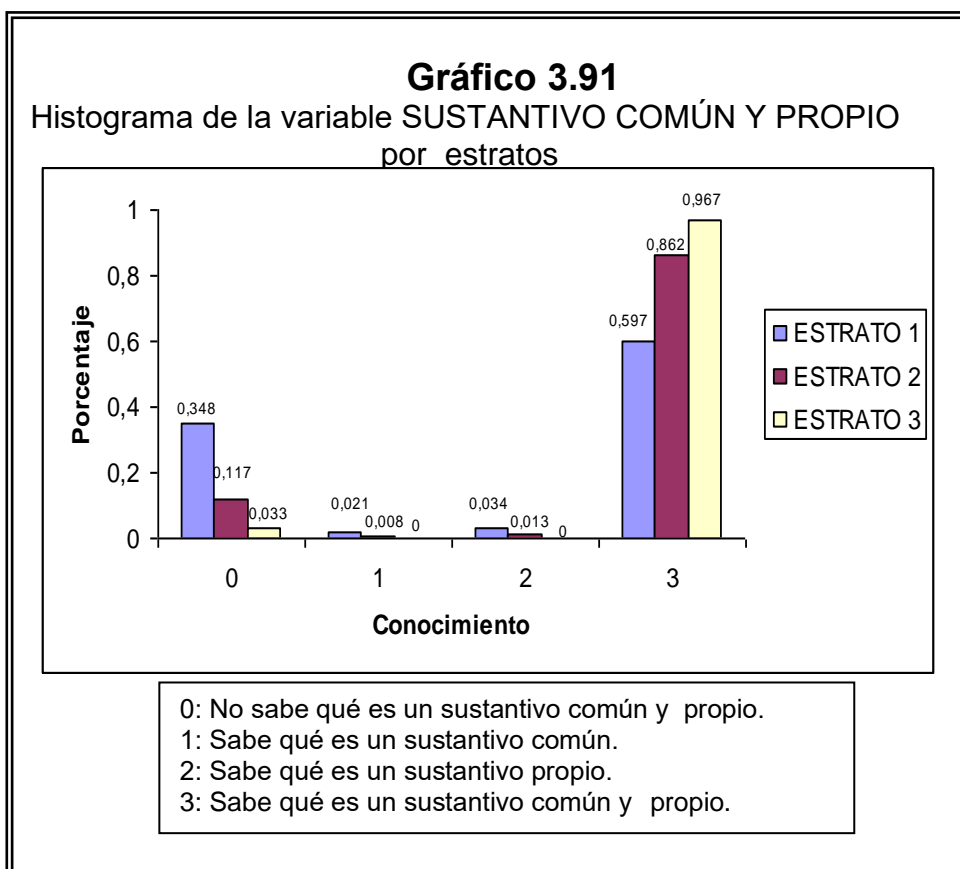
Se podrá observar en el gráfico 3.91, una notable mejoría en las respuestas, el 58.8% de los 390 alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil del estrato 1 que formaron parte de la muestra, resolvieron de manera correcta el problema sugerido, el 74.4% del estrato 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**



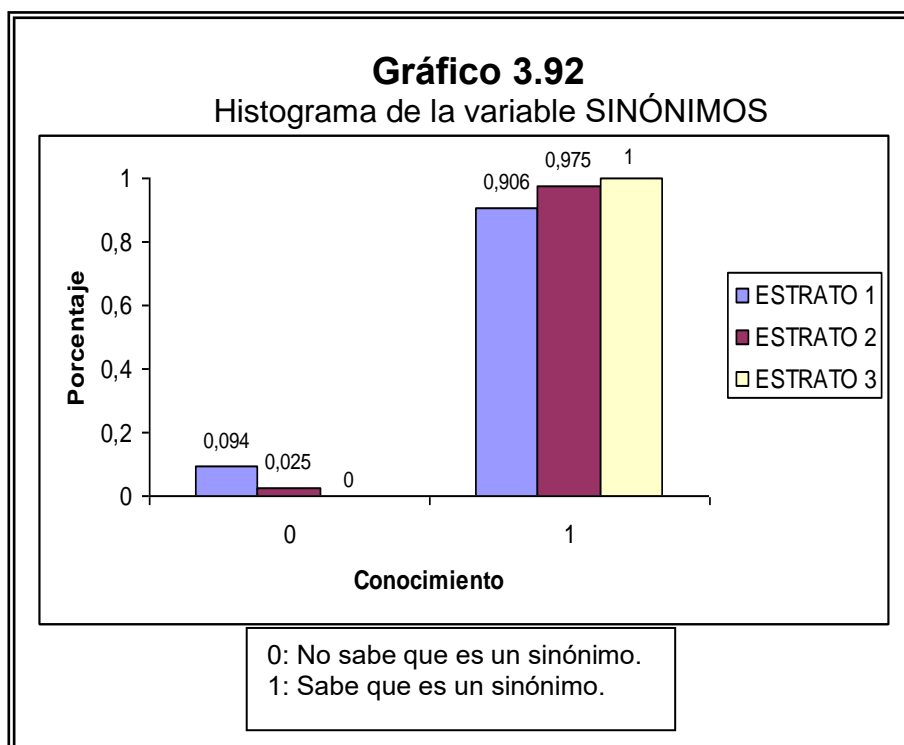
El estrato 2 tiene el promedio más alto en notas de matemáticas, para ser más específicos 52.44, más de la mitad de los puntos, seguido por el estrato 3 cuyo promedio en notas en esta asignatura es de 47.2, por último 35.36 es la nota promedio del estrato 1. Se concluye que en el estrato 2 se encuentra 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



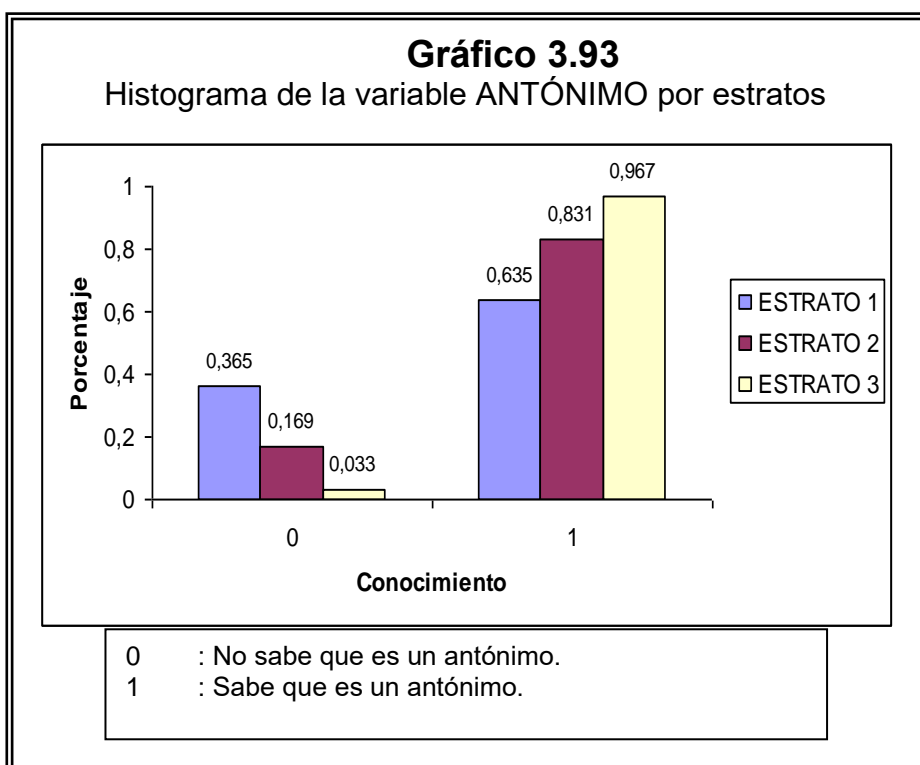
Los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil, catalogados en el estrato 3 tuvieron un 96.7% de respuestas acertadas al momento de reconocer entre un sustantivo común y propio, de igual manera en el estrato 2 el 86.2% de los alumnos realizaron de forma adecuada 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



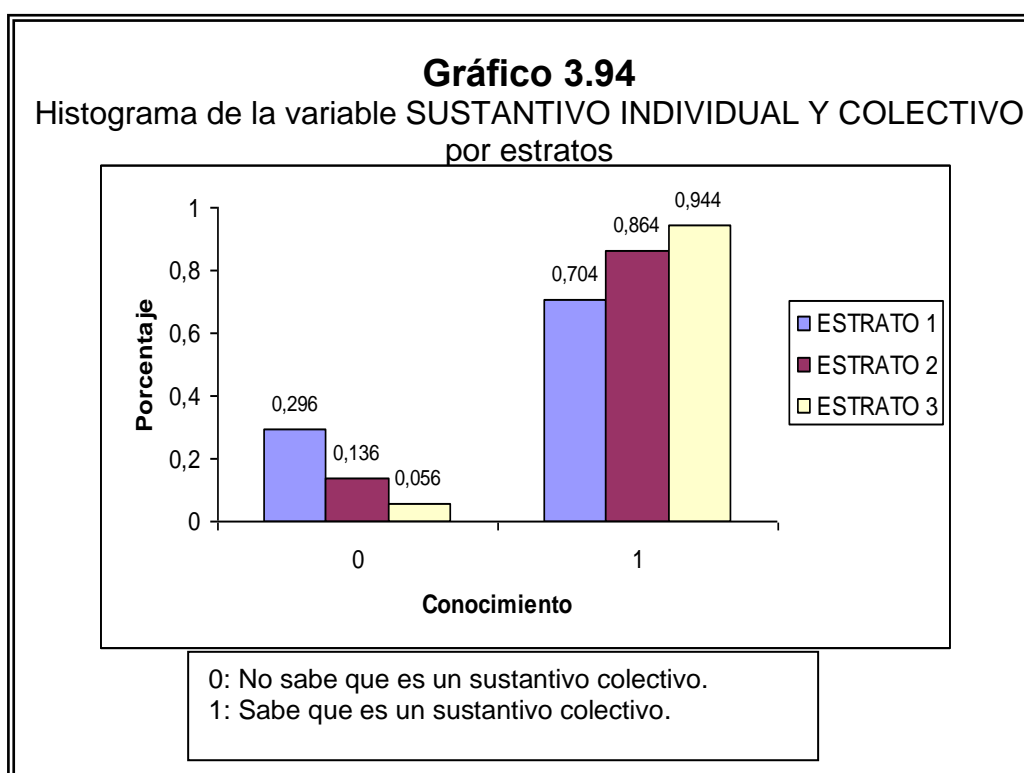
Se puede observar en el gráfico 3.92 que el nivel de conocimiento con respecto a los sinónimos de los alumnos de la población investigada es muy bueno, tenemos que el 90.6% de los 390 estudiantes pertenecientes al estrato 1 lograron saber que es un sinónimo, de igual manera el 97.5% de los concernientes 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 percibir 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.

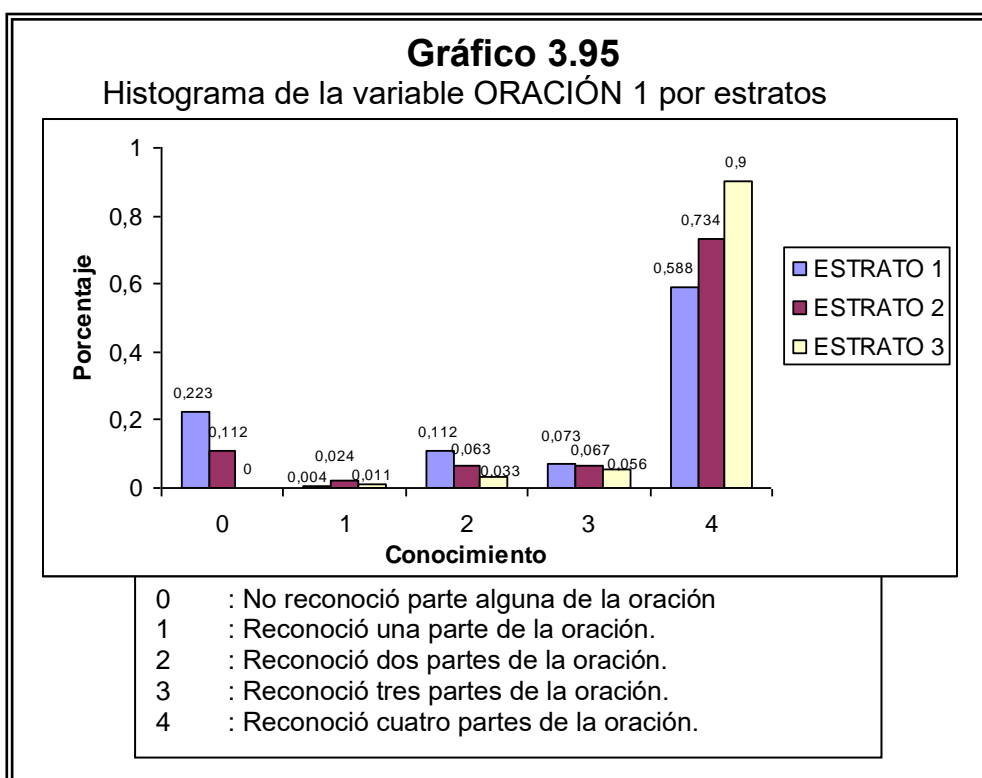
Trigésima tercera variable: X_{33} =SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO



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.

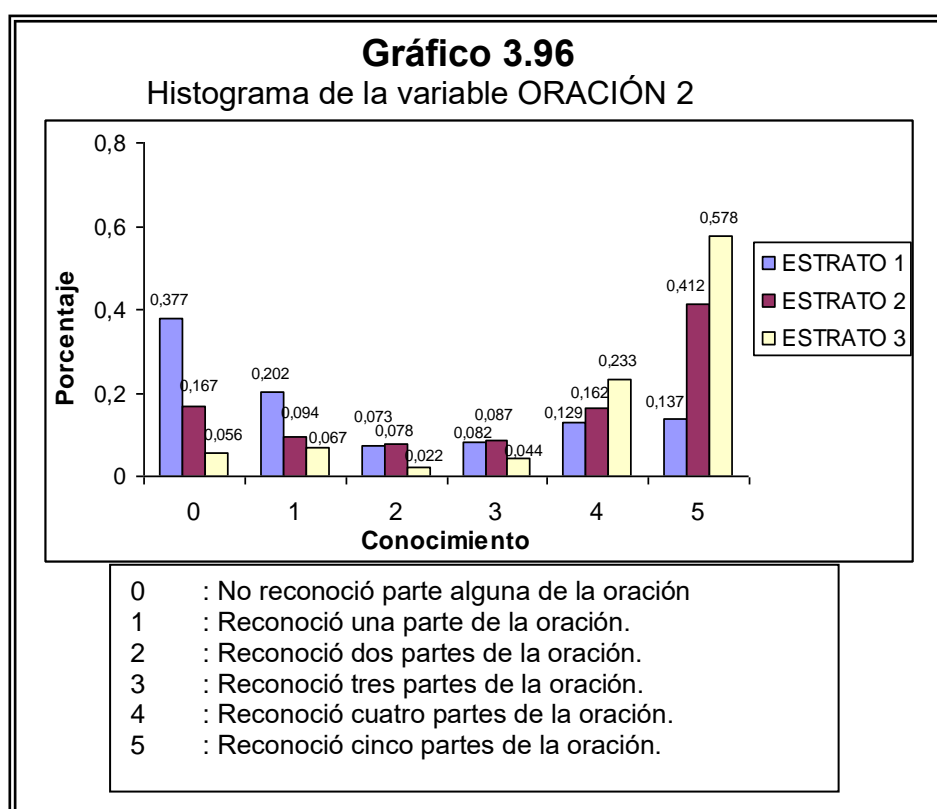
Oraciones bimbres

Trigésima cuarta variable: X₃₄ = 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

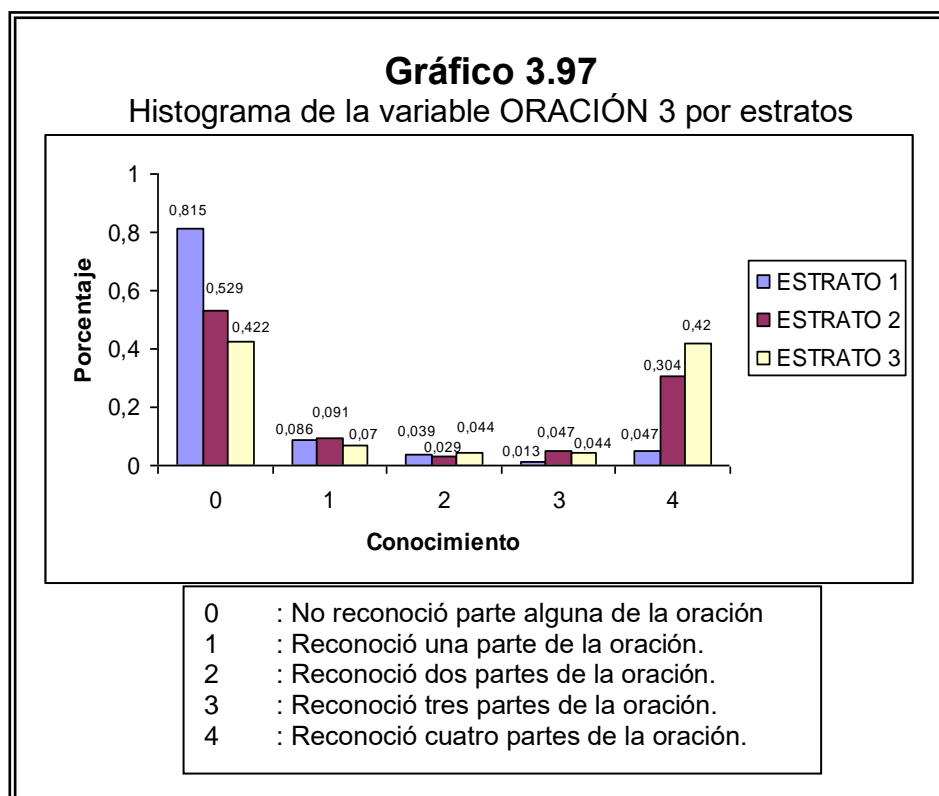


En el gráfico 3.96 muestra que en el estrato 1 el 13.7% de los 390 estudiantes reconocieron las cinco partes de la oración, esto se debe a que la oración estaba formada por el sujeto, el predicado, dos núcleos del sujeto y un núcleo del predicado, pero el 37.7% del mismo estrato no reconoció parte alguna 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.

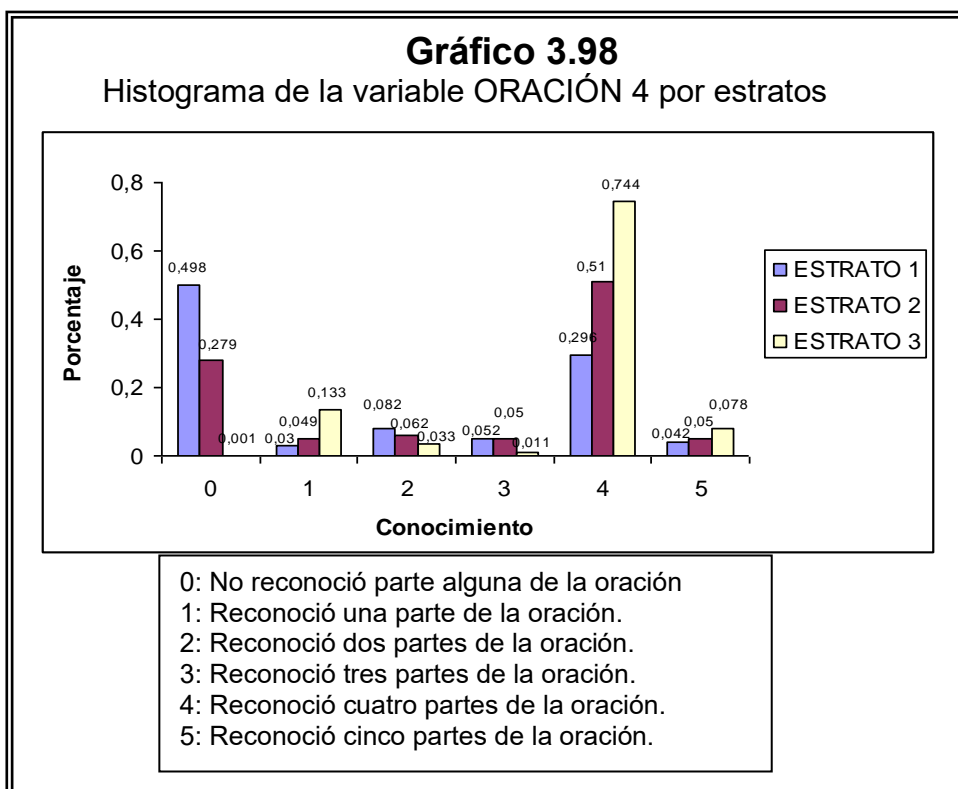
Trigésima sexta variable: X₃₆ = ORACIÓN 3

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

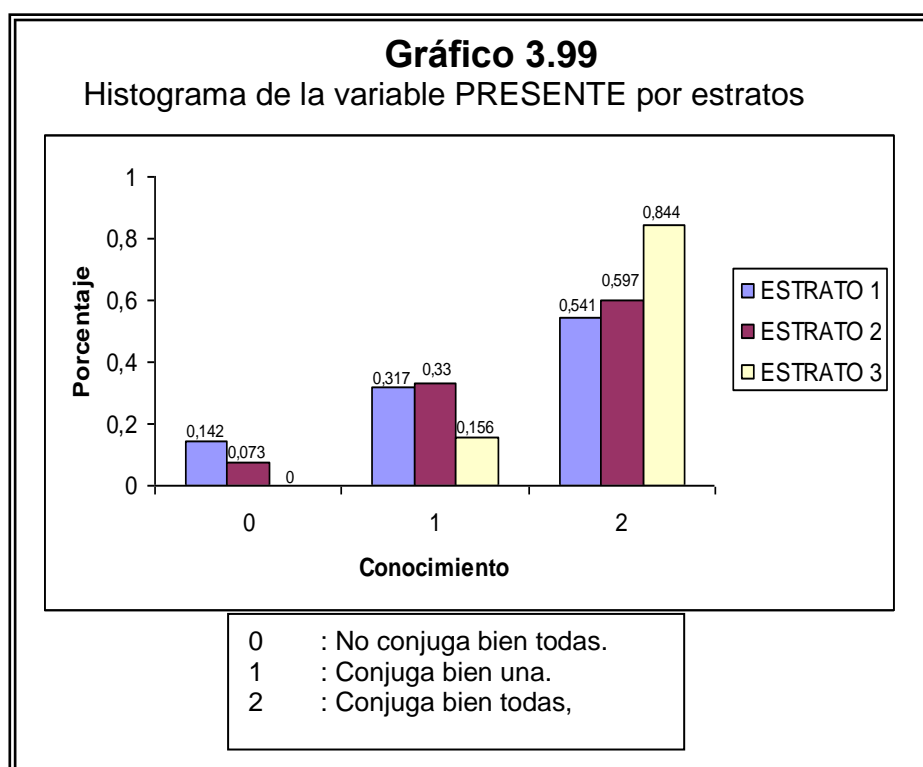


Se puede observar en el gráfico 3.98 que en el estrato 1 el 49.8% de los 390 alumnos no reconoció parte alguna de la oración, el 27.9% de los 412 estudiantes del estrato 2 tampoco lo hizo. La mayoría de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de la ciudad 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

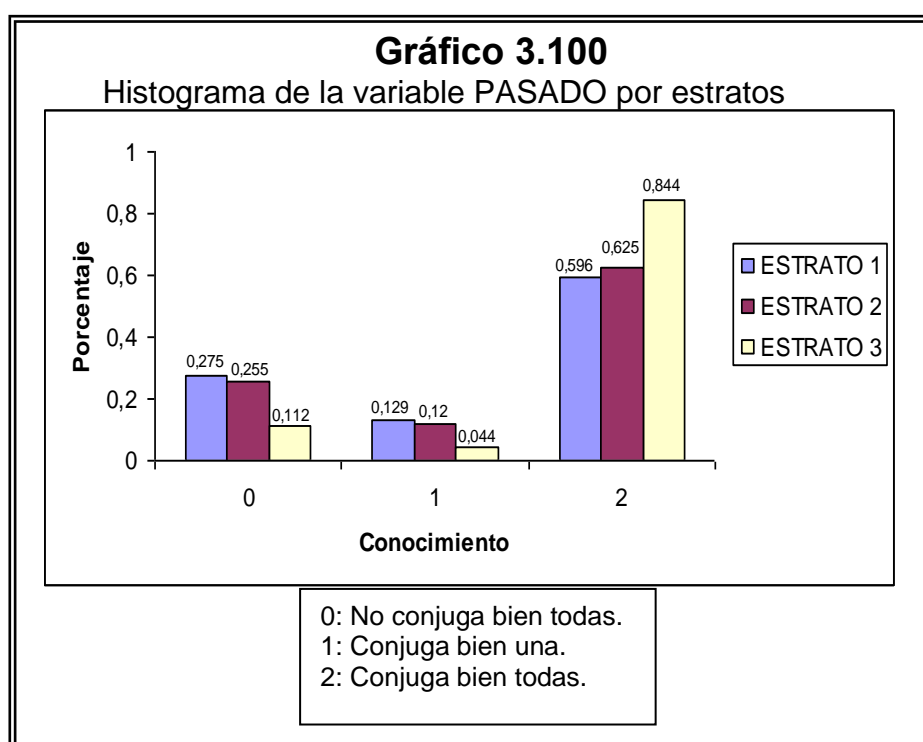
Trigésima octava variable: X_{38} = PRESENTE



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.

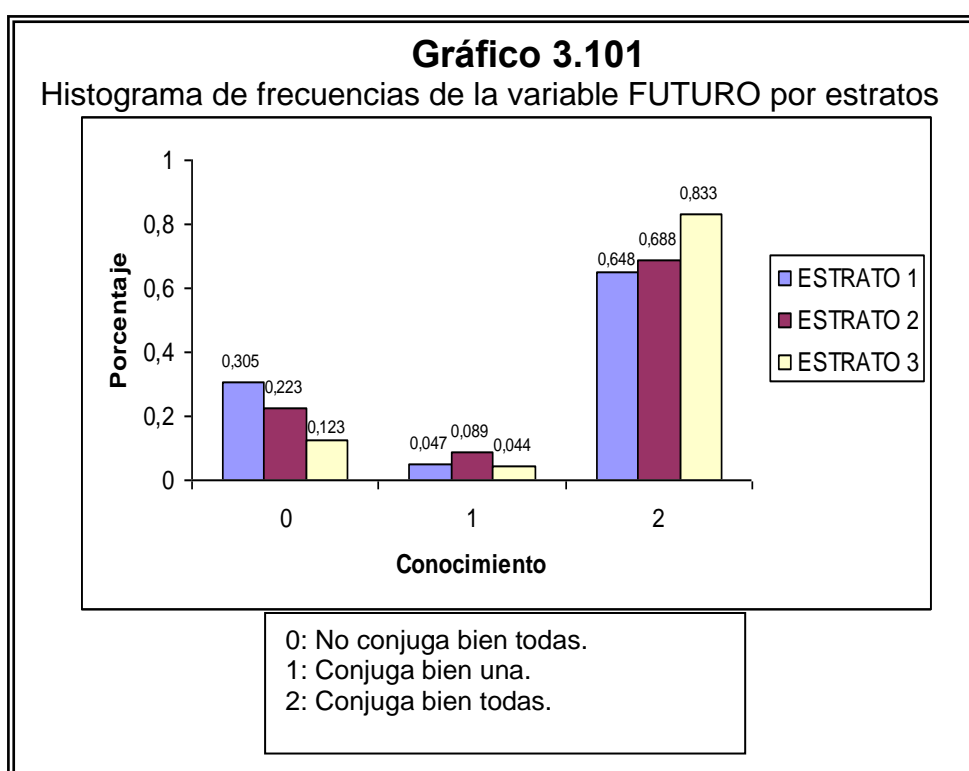
Trigésima novena variable: X_{39} = PASADO



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.

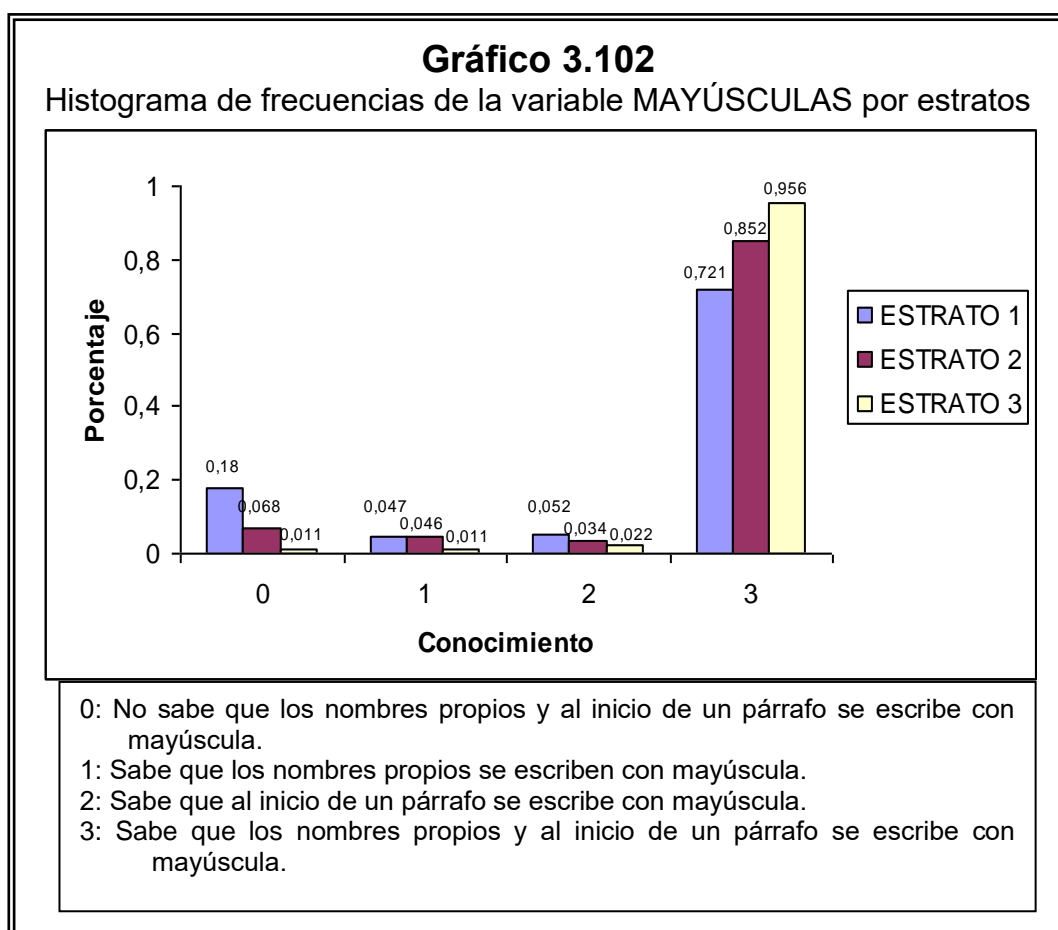
Cuadragésima variable: X_{40} = FUTURO



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.

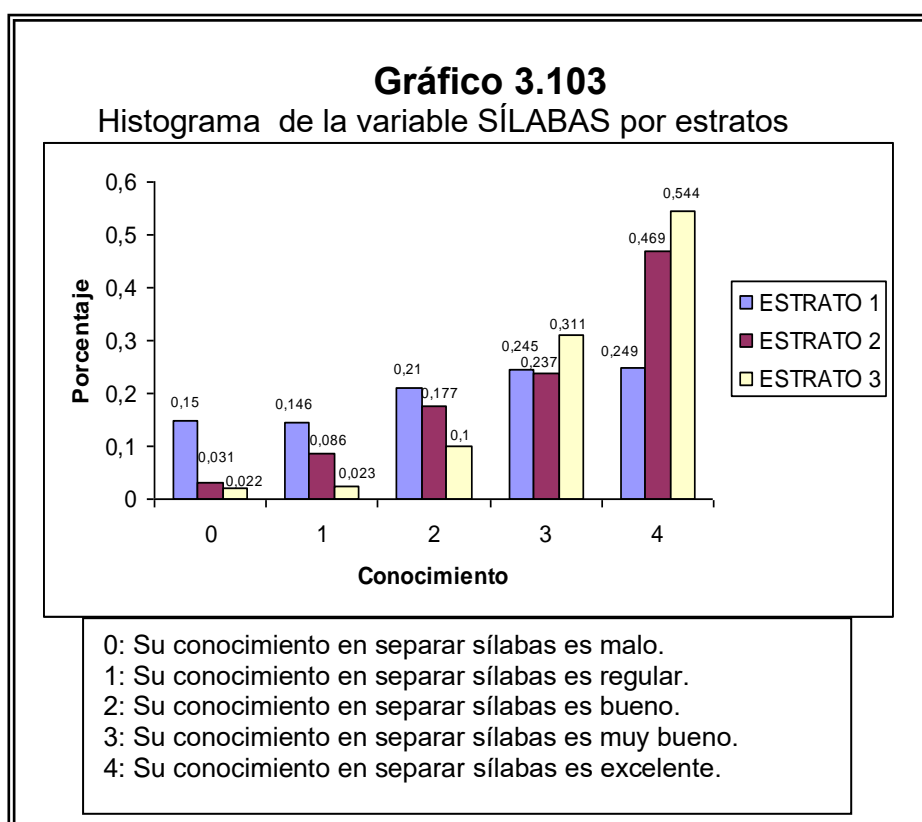
Cuadragésima primera variable: X_{41} = MAYÚSCULAS



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.

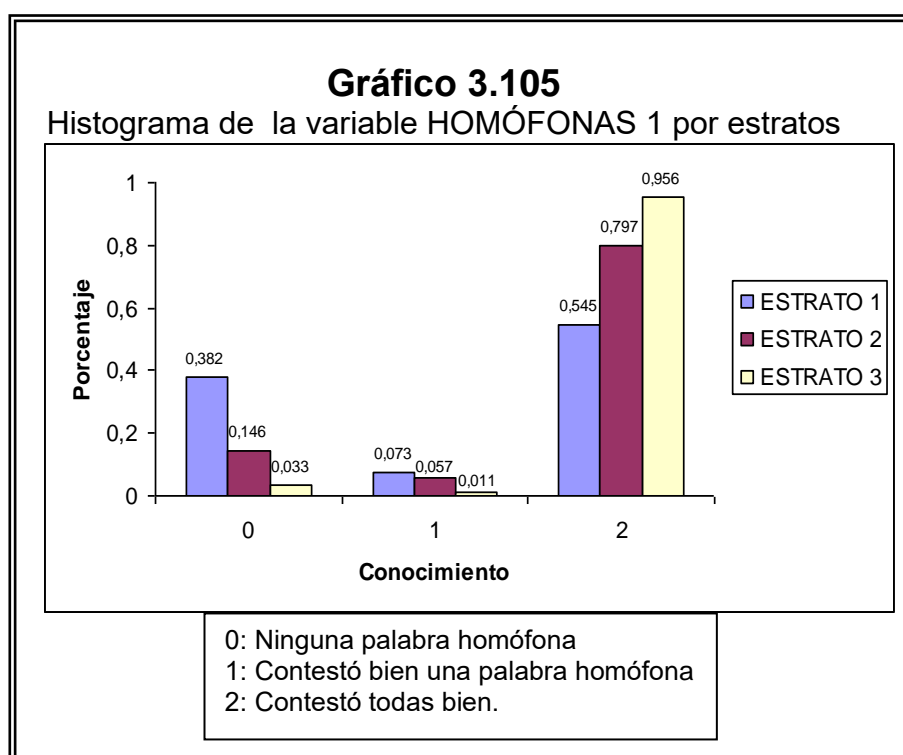
Cuadragésima segunda variable: X_{42} = SÍLABAS



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

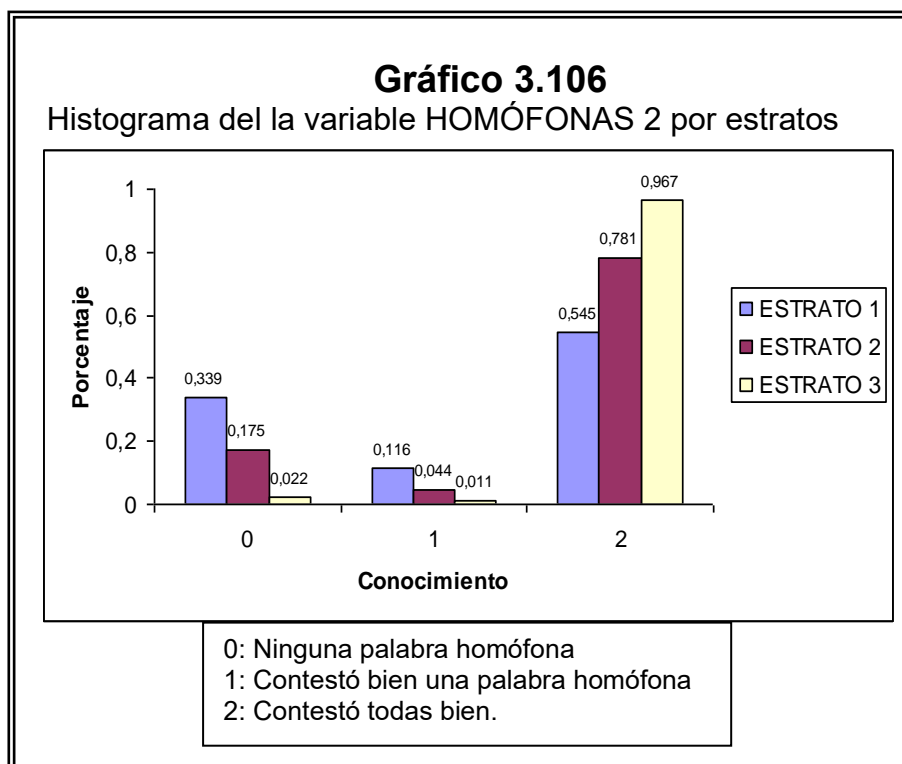
1 en los niveles de conocimiento excelente y malo que difiere mucho de los porcentajes de los otros estratos.

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

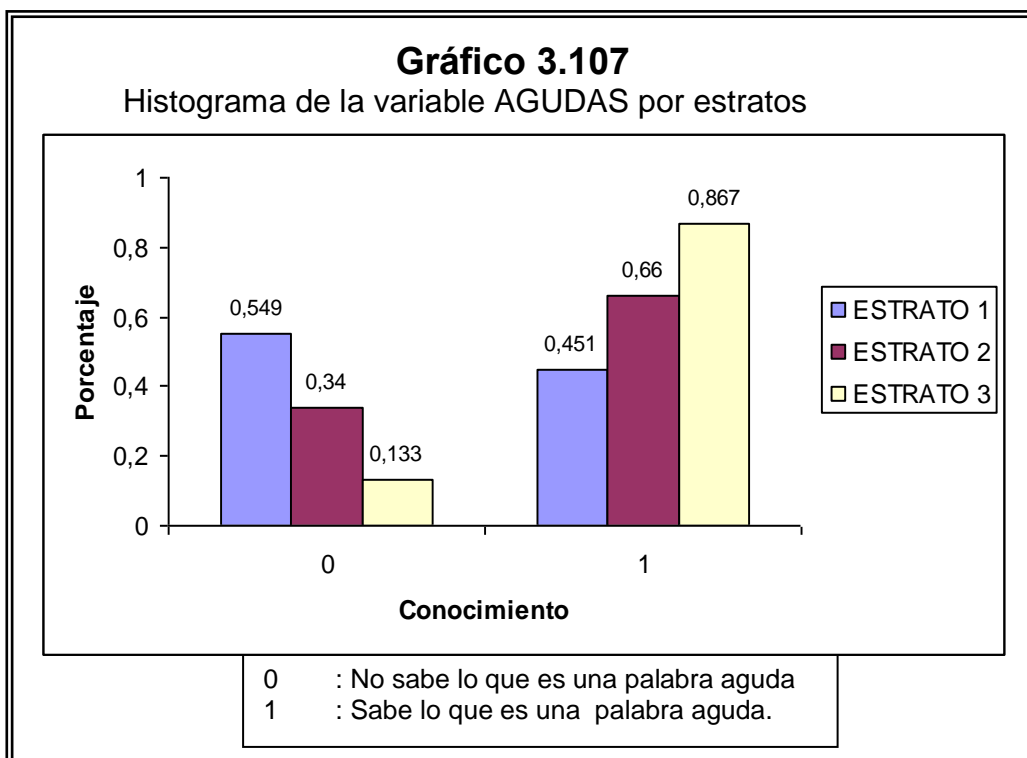


En el gráfico 3.106 se observa que en el estrato 1 el 54.5% contestó bien las palabras homófonas, el 78.1% del estrato 2 y el 96.75% del estrato 3 también determinaron correctamente las homófonas. El 33.9% de los alumnos del estrato 1 no contestó bien ninguna palabra homófona.

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

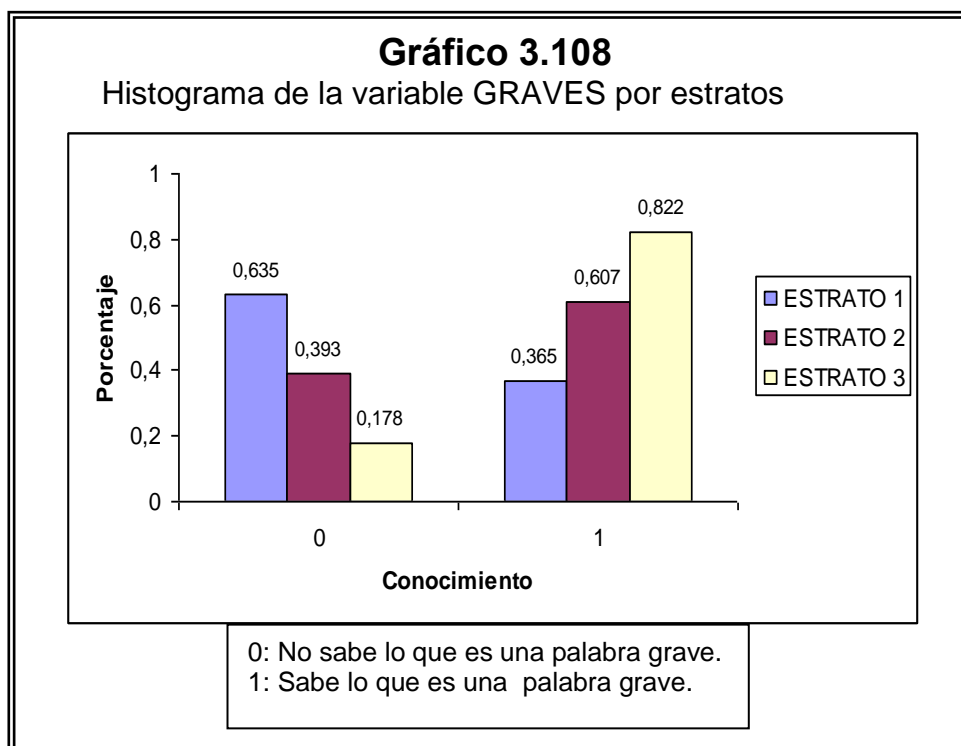
palabras agudas de un grupo de palabras establecido. En esta pregunta se ve las diferencias entre estratos, a estrato económicamente más altos se observa un nivel de conocimientos mayor.



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

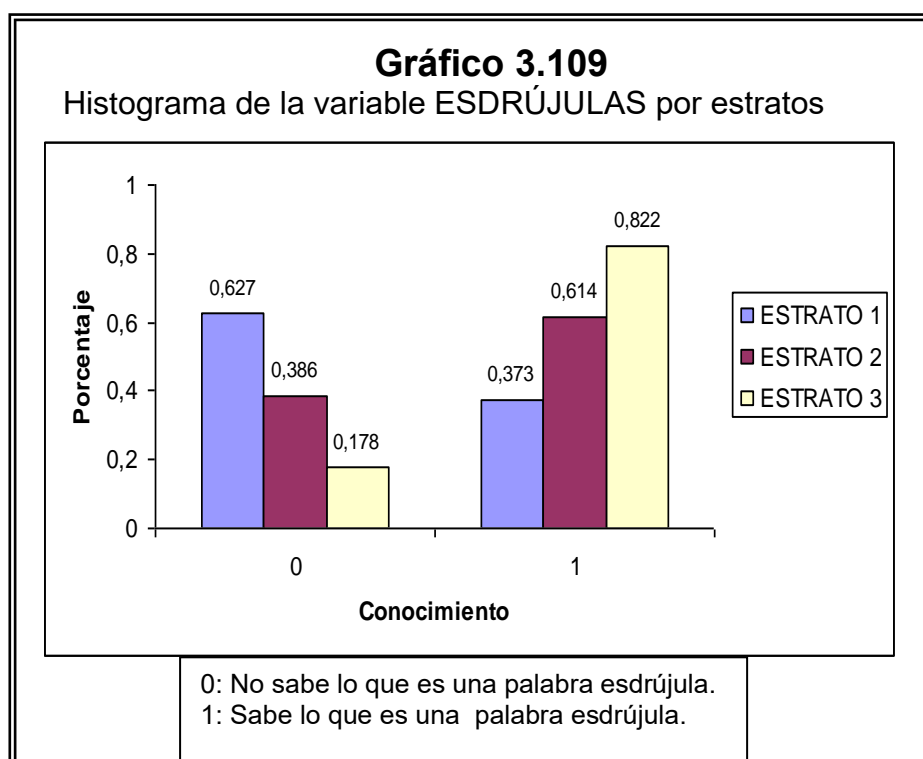
identificaron a las palabras graves, mientras en el estrato 1 sucedió lo contrario.



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

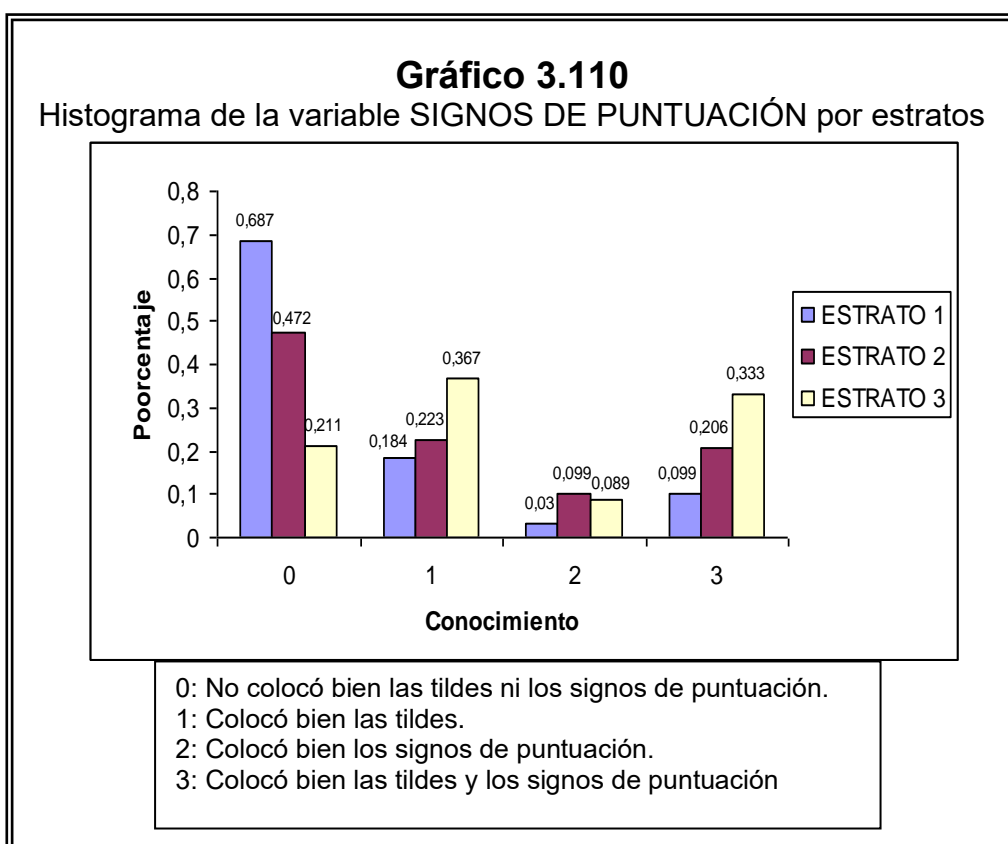
corresponden a las palabras agudas, graves y esdrújulas es superior en comparación a los demás estratos.



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

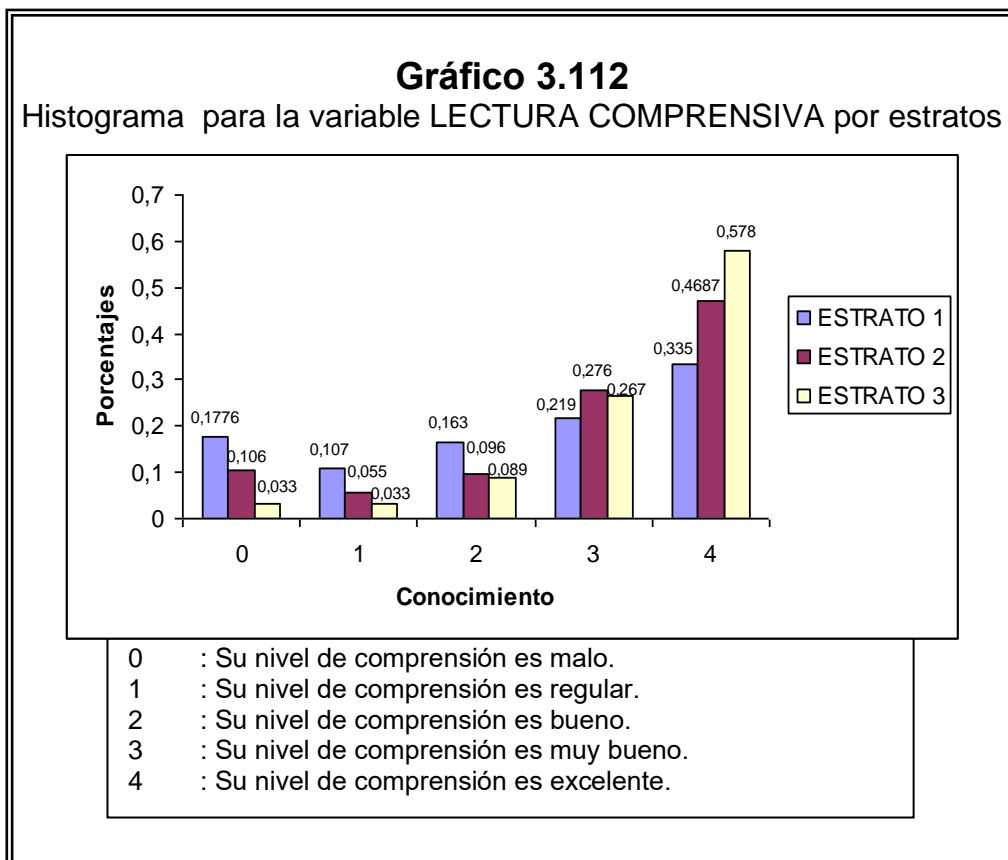
las tildes. Se puede ver por los resultados, que ninguno de los estratos domina este tema.



Cuadragésima novena variable: X_{49} = LECTURA COMPRESIVA

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

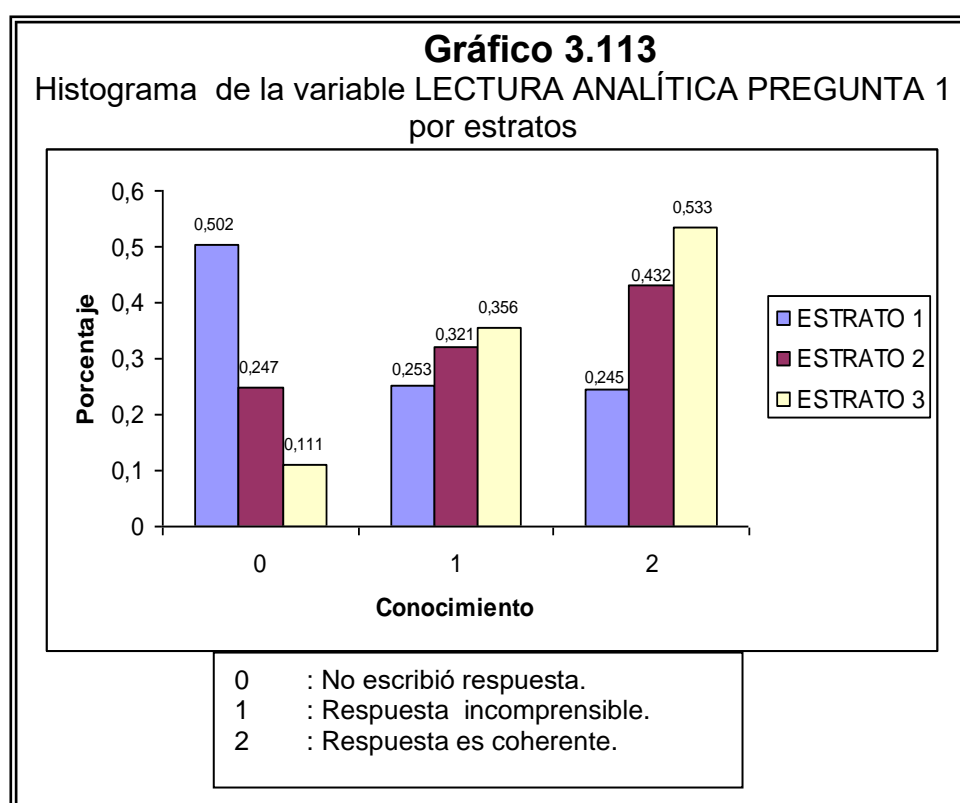
178 alumnos del estrato 3 también tienen un nivel de comprensión excelente.



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

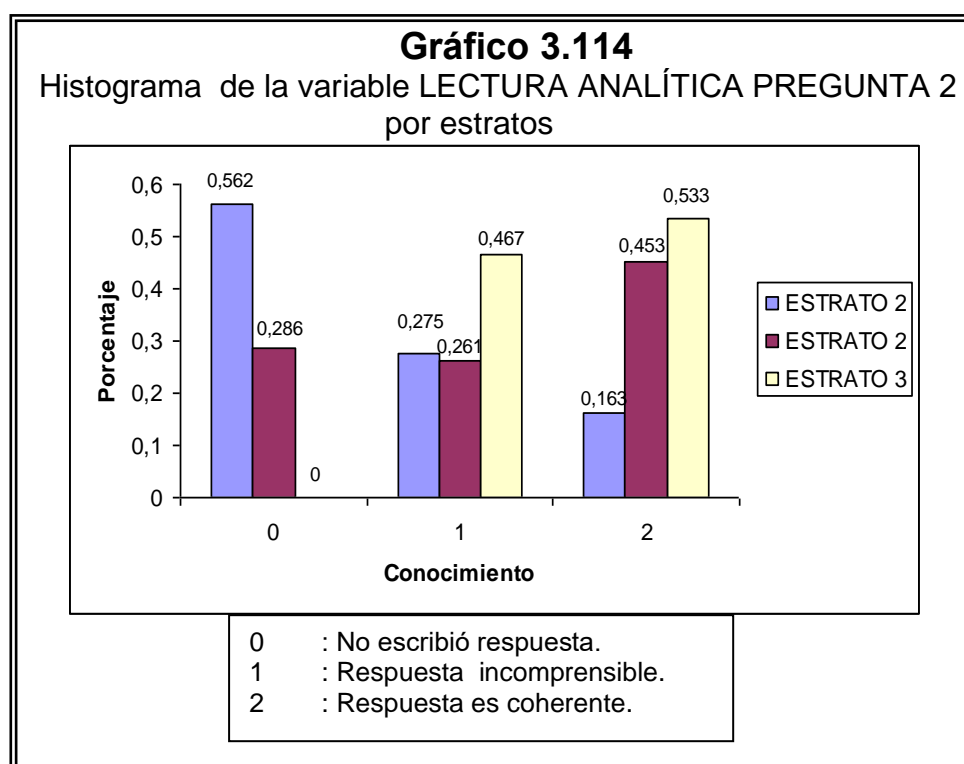
una respuesta coherente, el 26.1% de los estudiantes del estrato 2 y el 43.2% del estrato 3 dieron una respuesta coherente. Hubo un gran porcentaje de alumnos de los distintos estratos que respondieron de manera incomprensible.



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

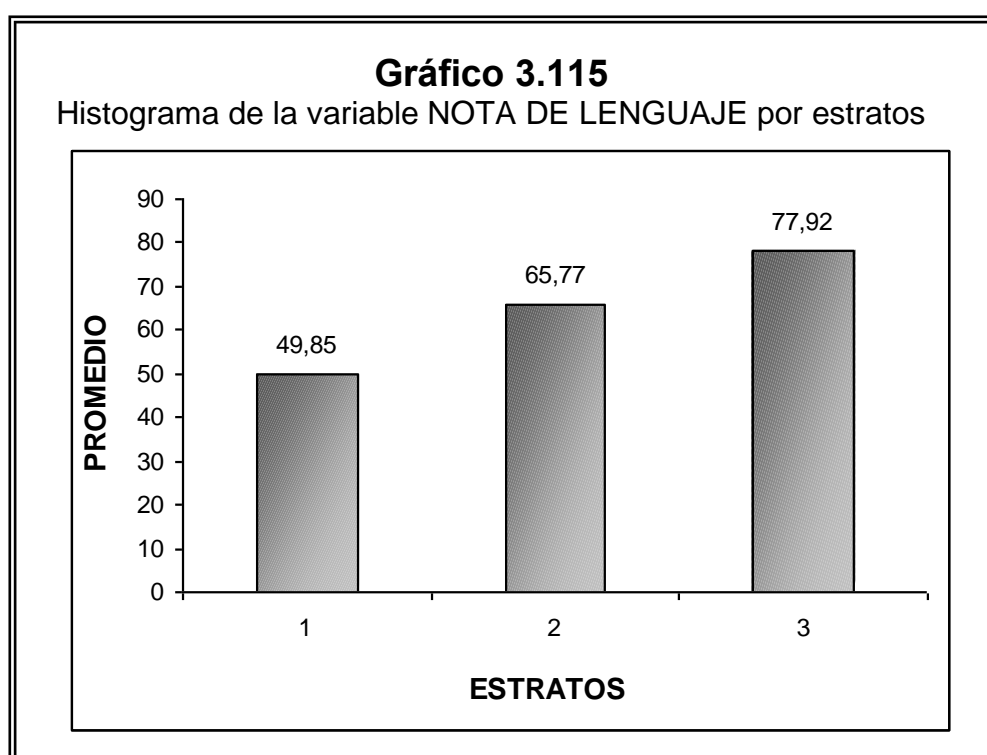
estrato 1 respondieron coherentemente, el 45.3% del estrato 2 y el 53.3% del estrato 3 también respondieron de manera adecuada, al igual que en la variable anterior existe un gran porcentaje al cual no se le entendió su respuesta y se la catalogó como incomprensible.



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_3 (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.

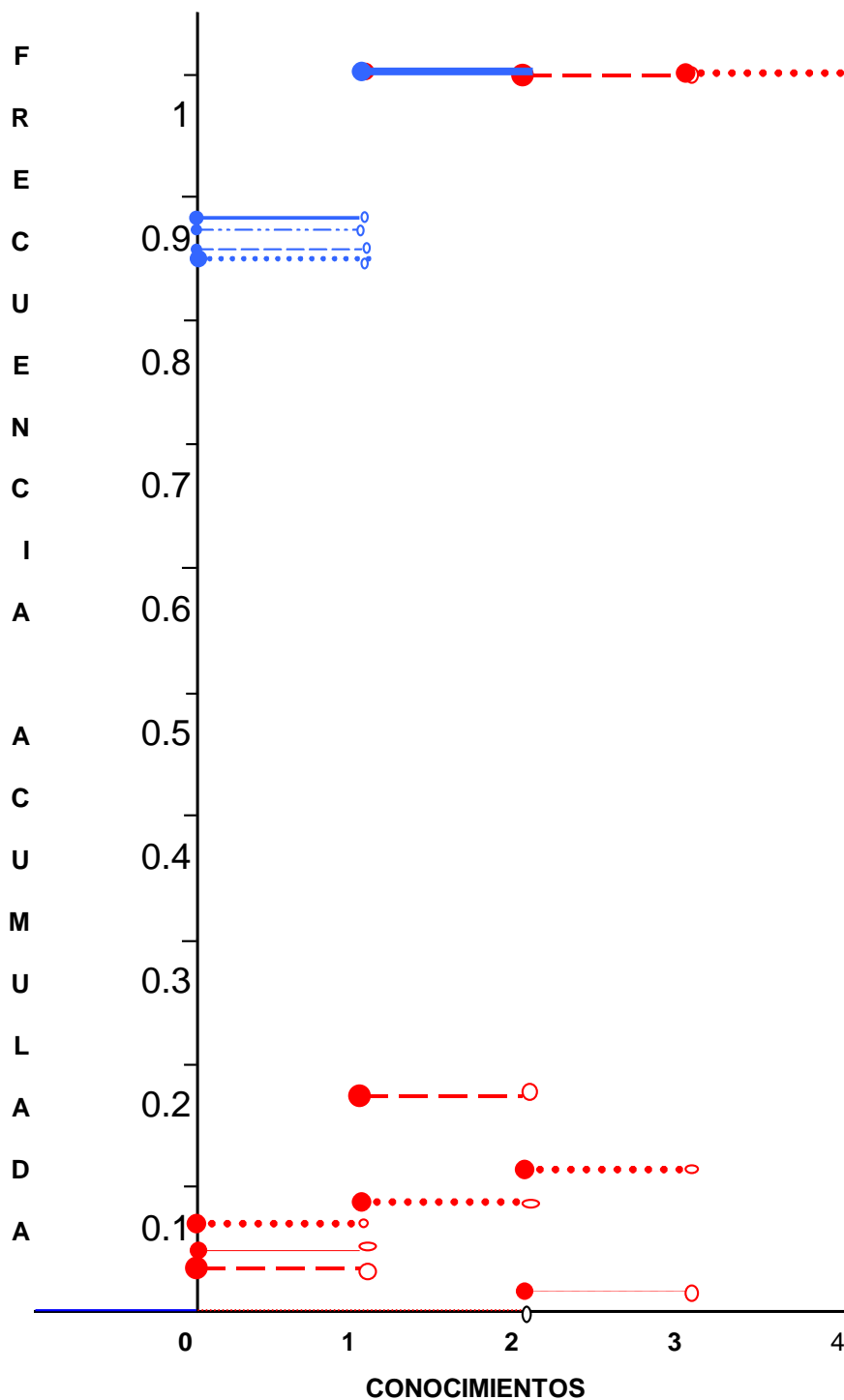
FÁCILES

- 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

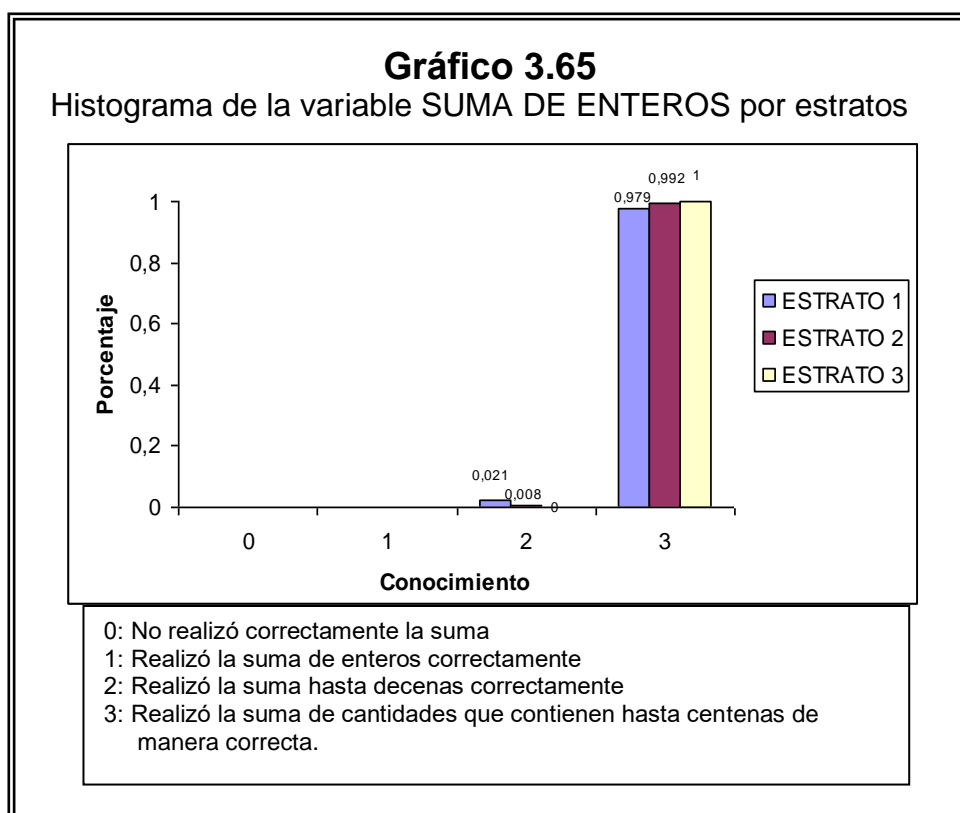
Gráfico 3.116
 Funciones empíricas de las preguntas más fáciles y difíciles



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.

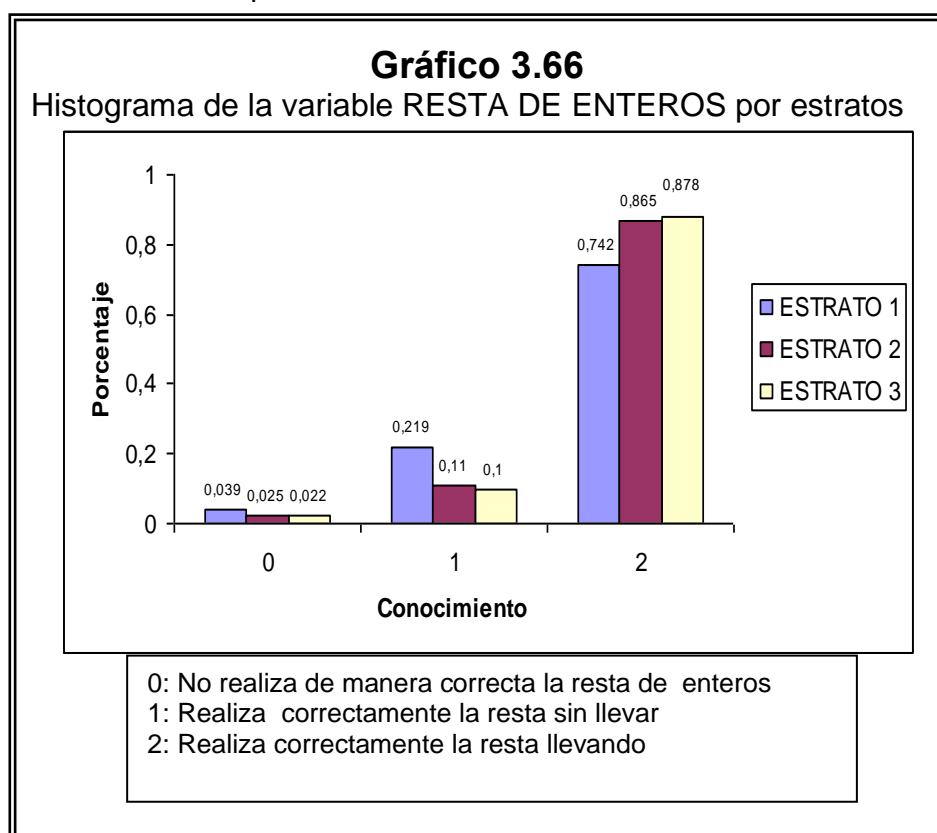
Tercera variable : X_3 = SUMA DE ENTEROS



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.

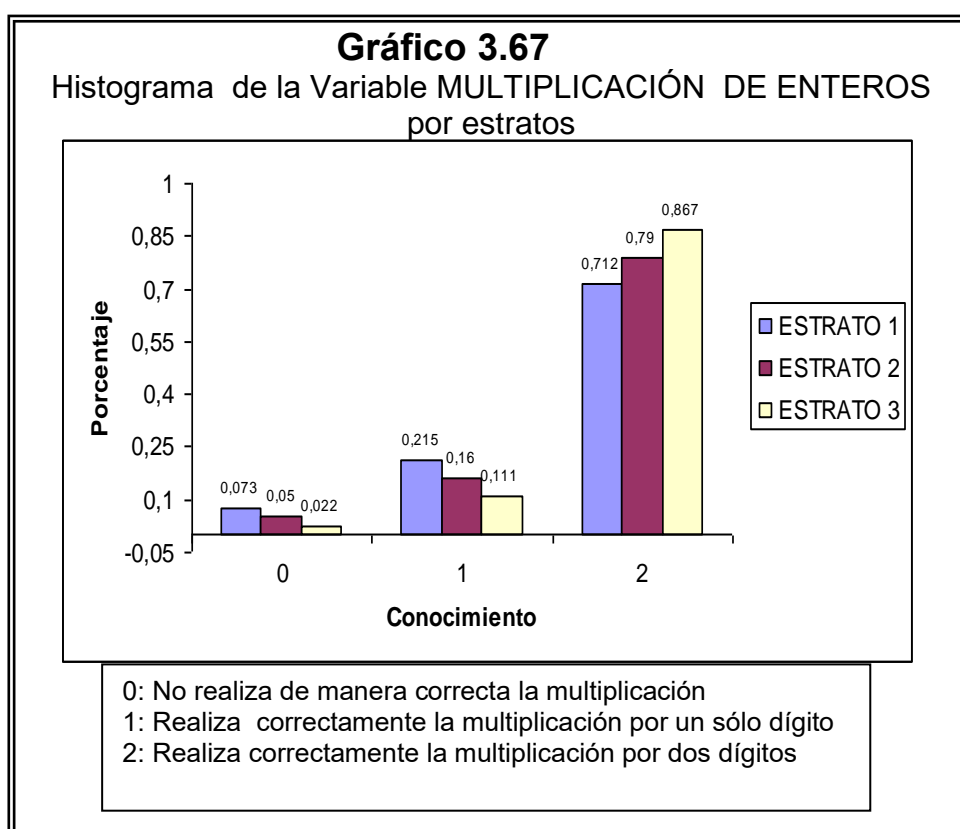
Cuarta variable: X_4 = RESTA DE ENTEROS



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.

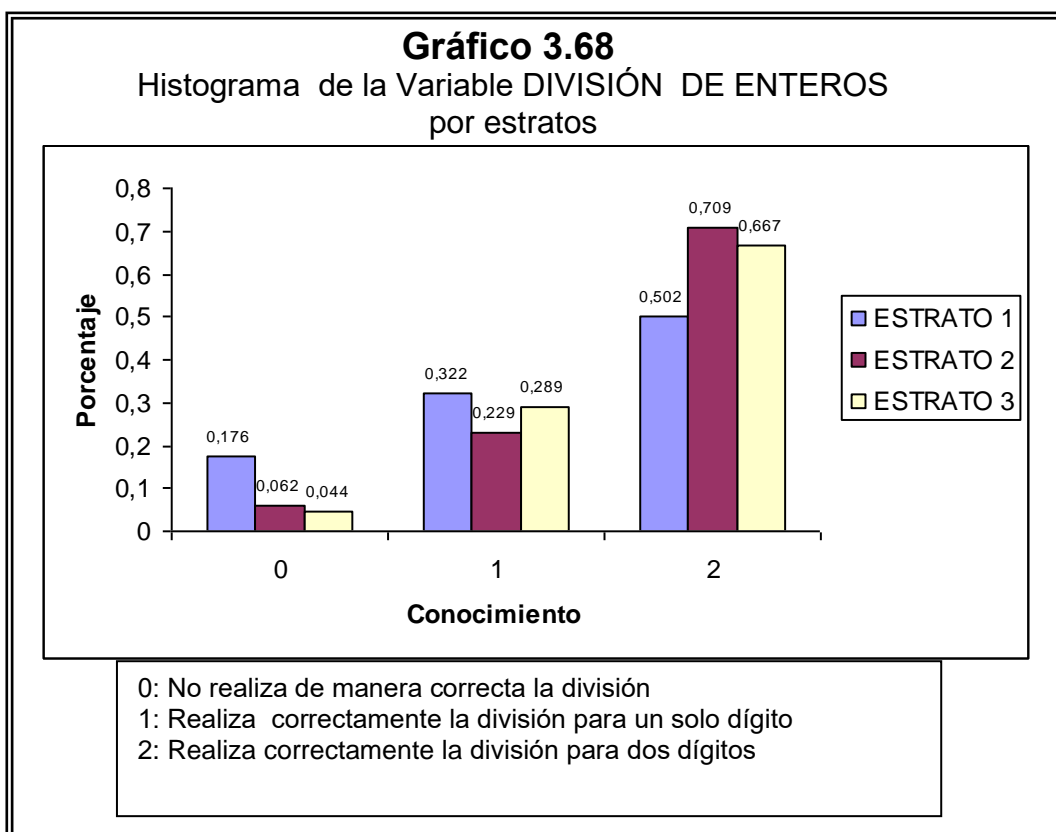
Quinta variable: X_5 =MULTIPLICACIÓN DE ENTEROS



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

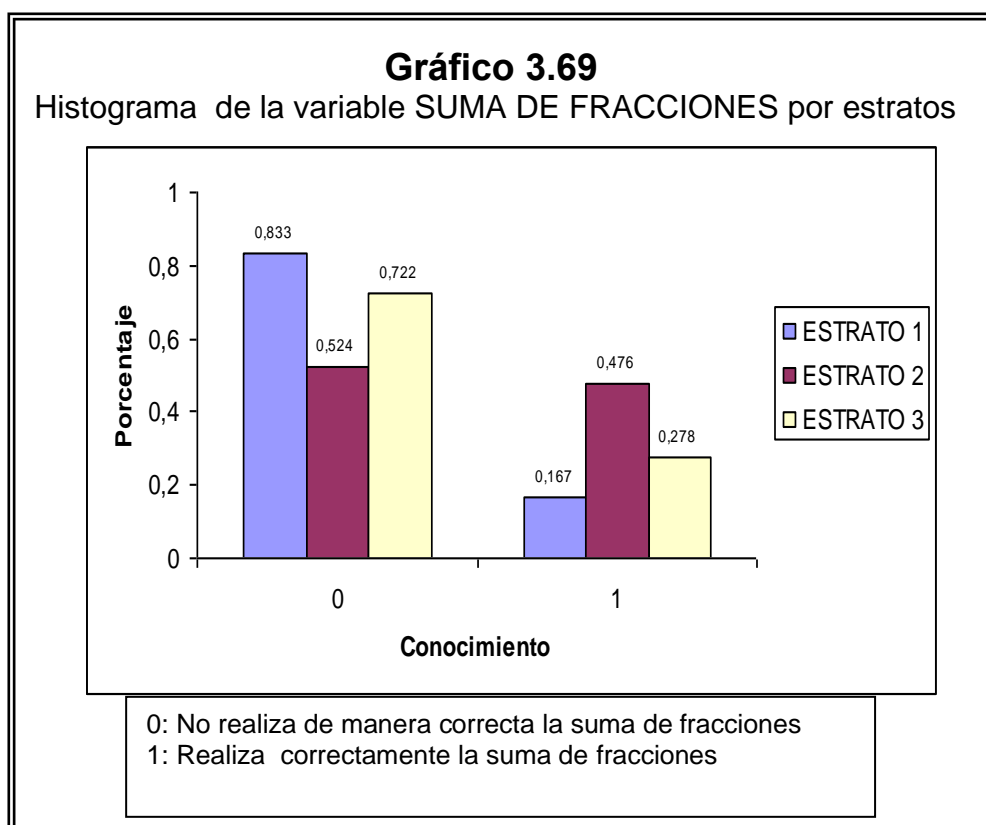
manera adecuada la multiplicación de enteros. Los porcentajes de alumnos que lograron efectuar correctamente una multiplicación de enteros son 71.2%, 79% y 86.7% para los estratos 1, 2 y 3 respectivamente. Lo que permite inferir que la mayoría de los estudiantes del estrato 3 realizan correctamente la 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

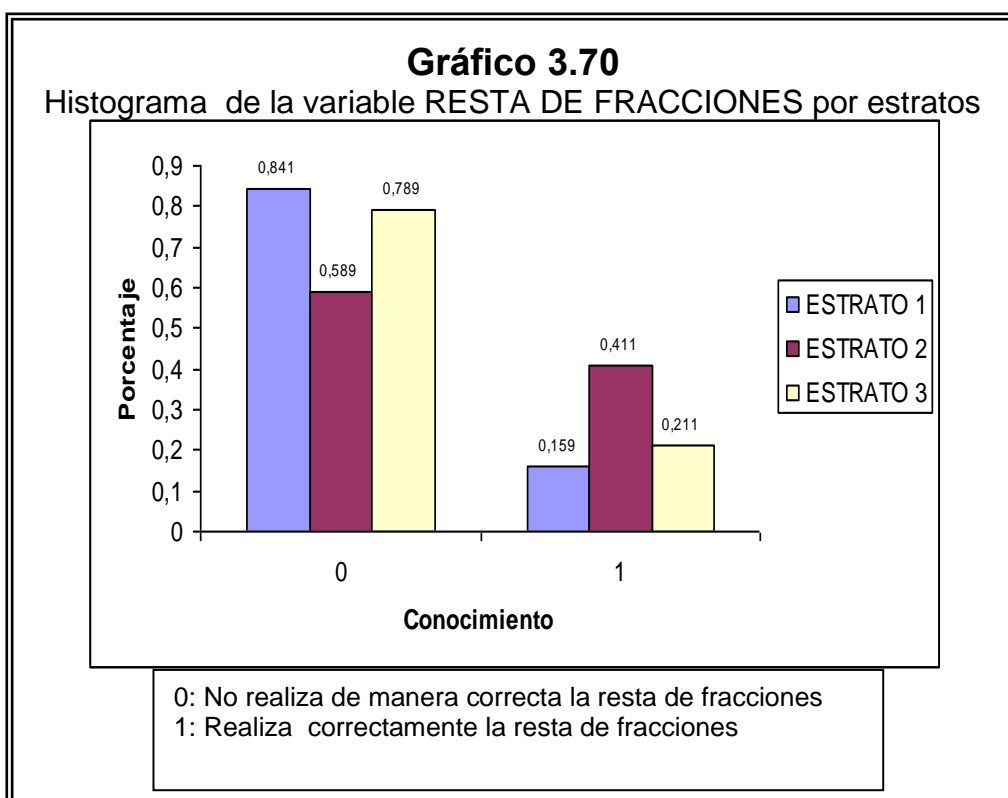


El gráfico 3.69 muestra que en el estrato 1, el 83.3% de los 390 estudiantes integrantes de la muestra no realizaron de manera correcta la suma de fracciones, en el estrato 2 el 52.4% de los 412 estudiantes no pudieron sumar fracciones y en el estrato 3 el 72.2% de los 178 alumnos tampoco supieron realizar 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**

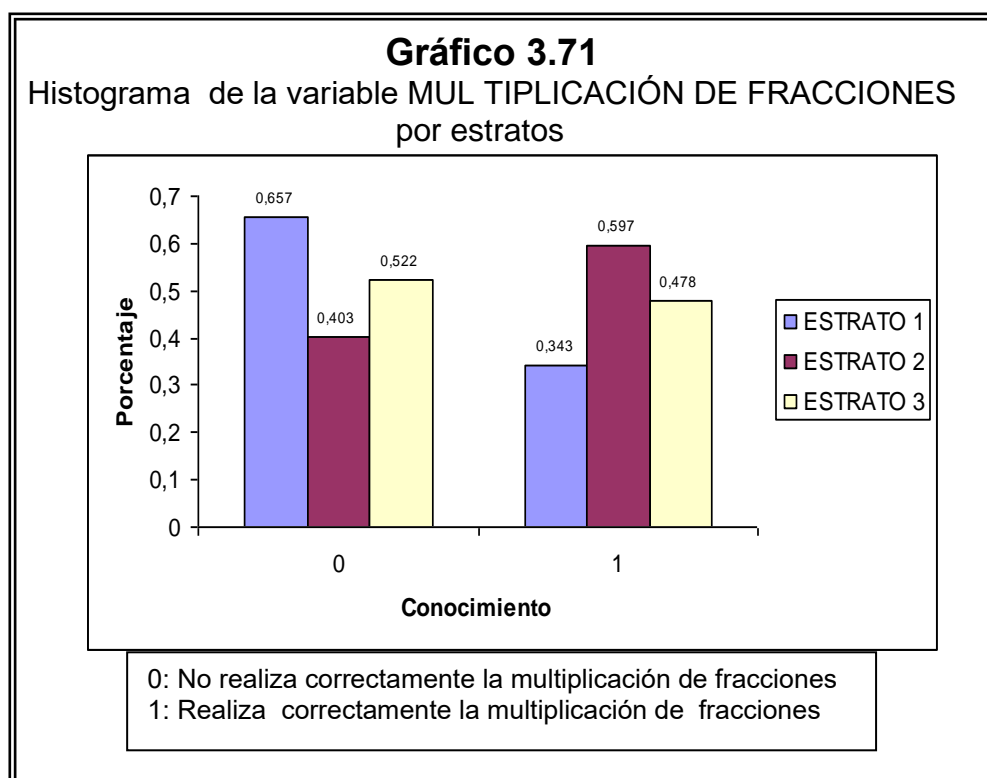
El gráfico 3.70 indica que en el estrato 1 el 84.1% de los estudiantes del último año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de Guayaquil a los que se les aplicaron las pruebas no realizaron de manera correcta la resta de fracciones, en el estrato 2 el

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.

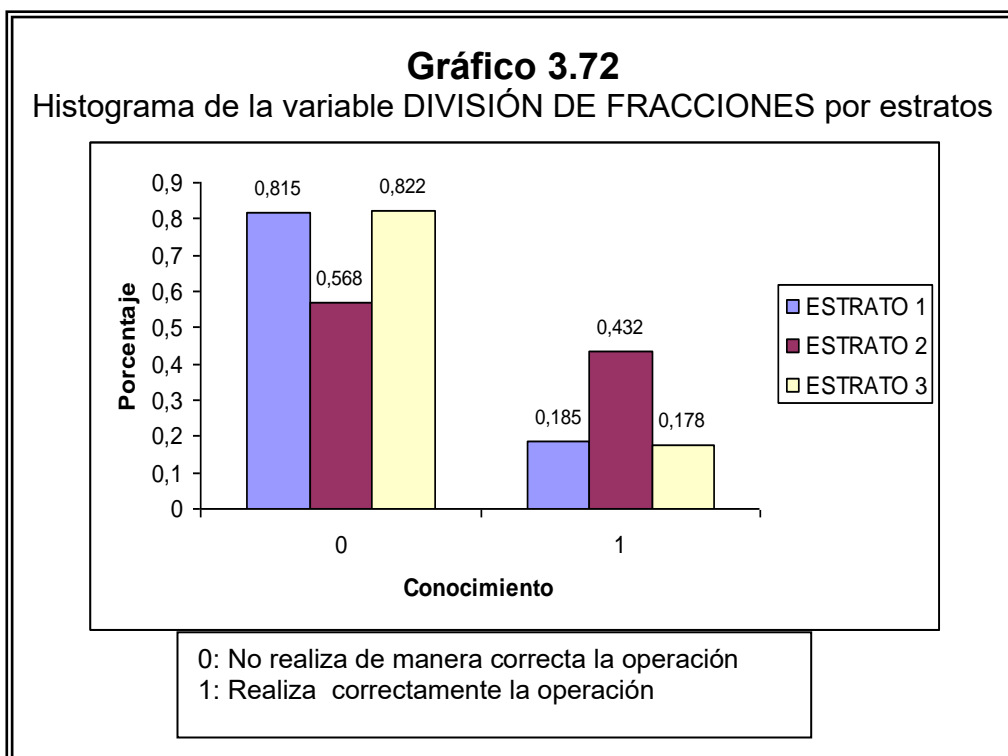


Novena variable: X_9 = MULTIPLICACIÓN DE FRACCIONES

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.



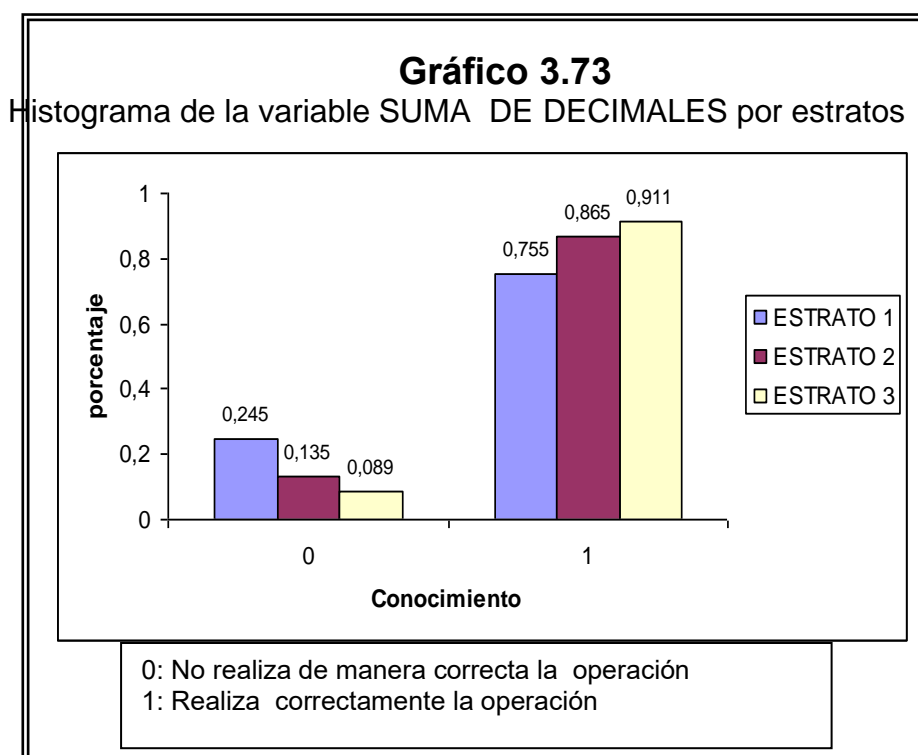
Décima variable: X_{10} = DIVISIÓN DE FRACCIONES



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.

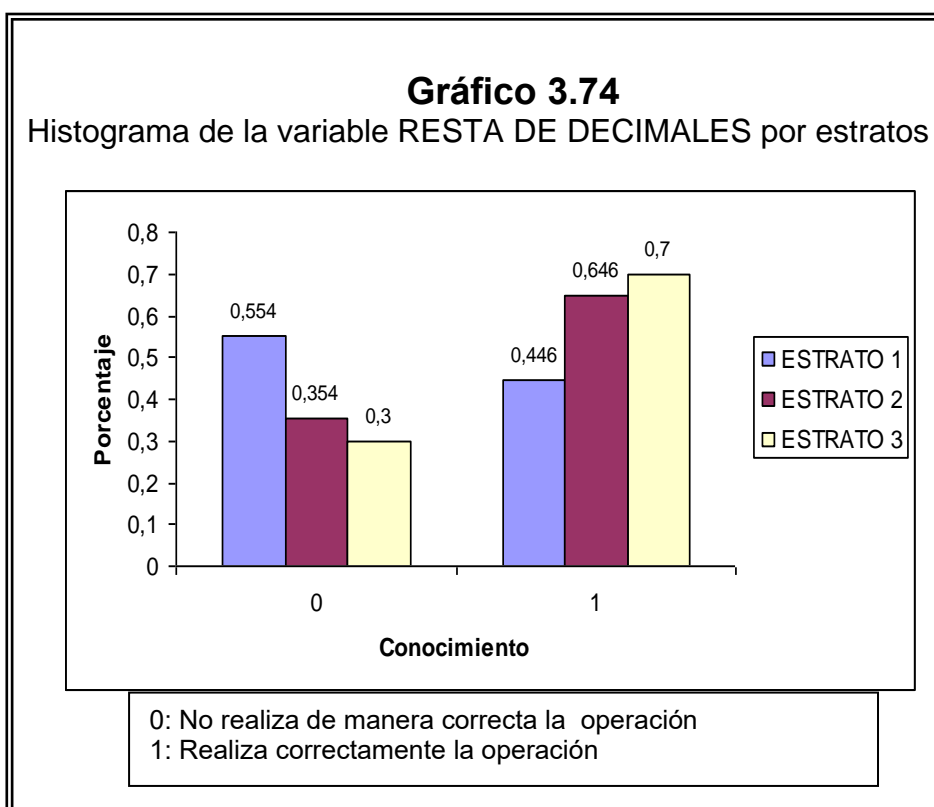
Décima primera variable: X_{11} = SUMA DE DECIMALES



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.

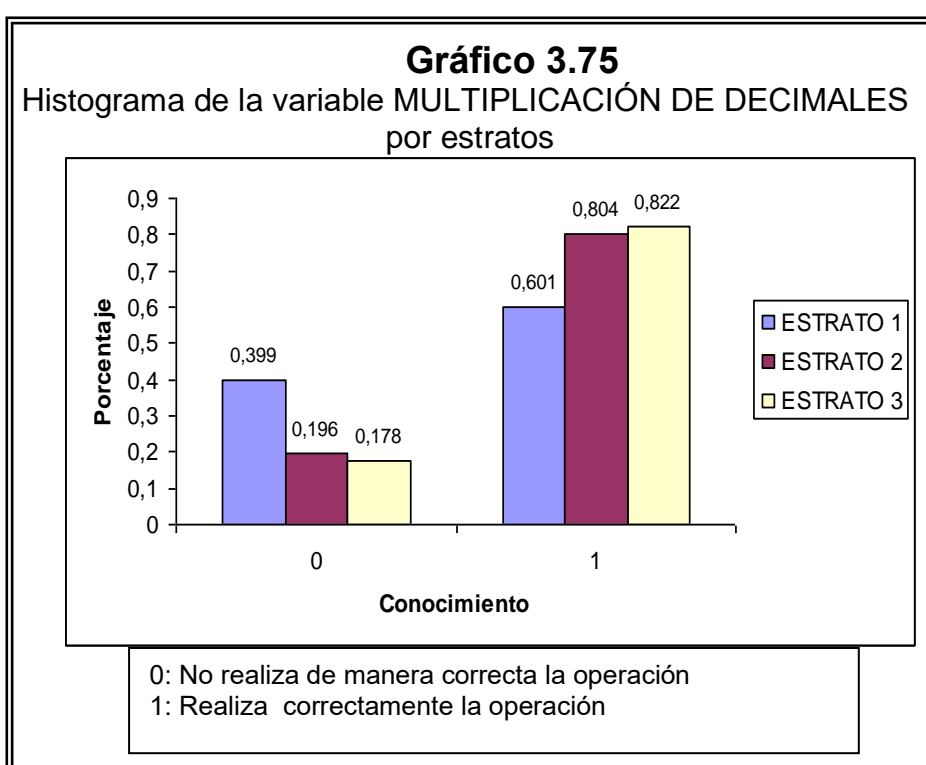
Décima segunda variable: X_{12} = RESTA DE DECIMALES



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



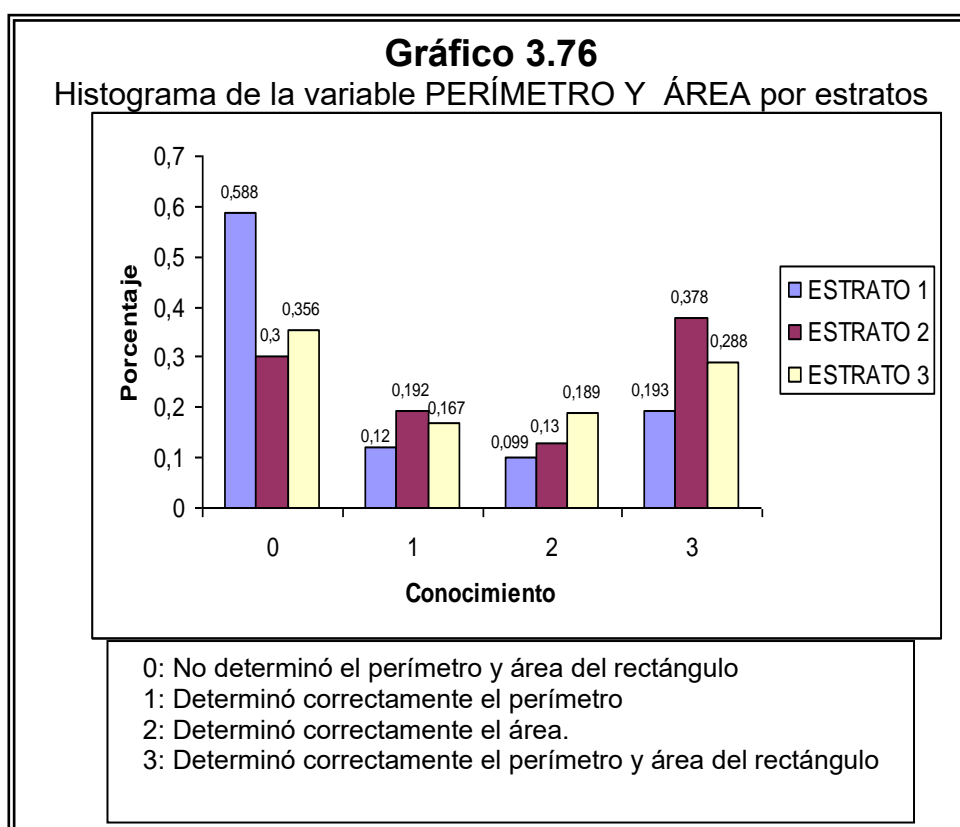
En el gráfico 3.75 se muestra que el mayor porcentaje de respuestas incorrectas que se obtuvo en la multiplicación de decimales es para el estrato 1 y corresponde al 39.9% de los 390 alumnos que realizaron la prueba de matemáticas. Los porcentajes de alumnos que efectuaron correctamente este tipo de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

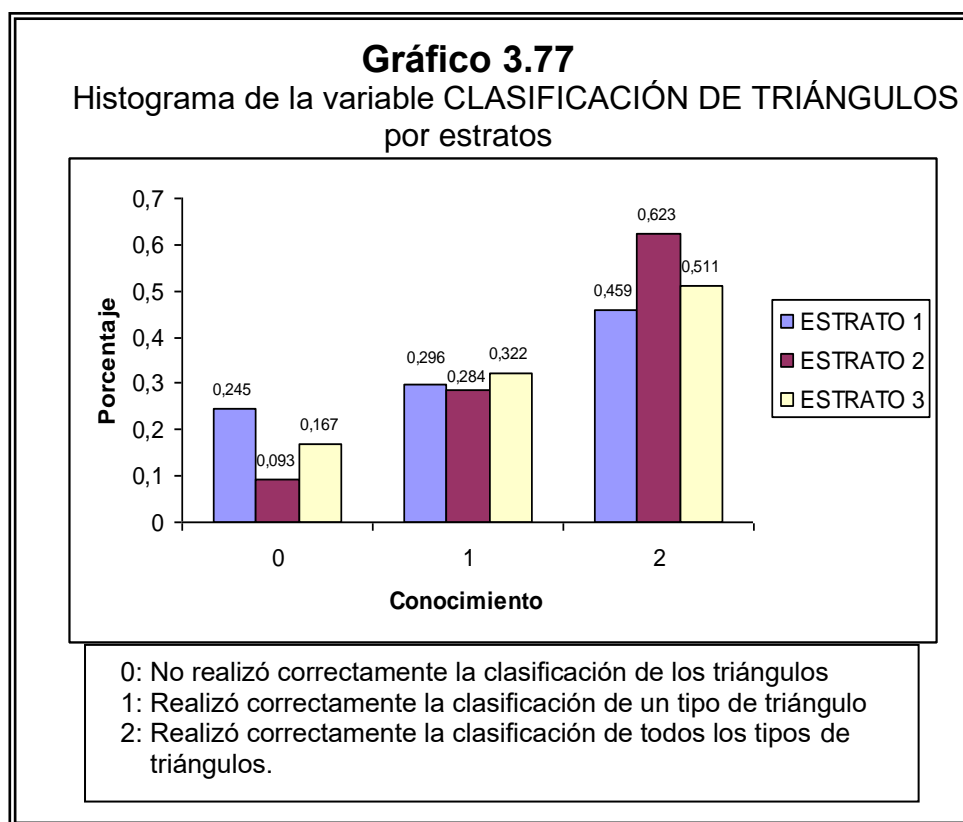
del estrato 3 determinaron correctamente el perímetro y área del rectángulo. La proporción más alta en esta variable la registraron los alumnos del estrato 1 que no determinaron el perímetro y área del rectángulo.



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

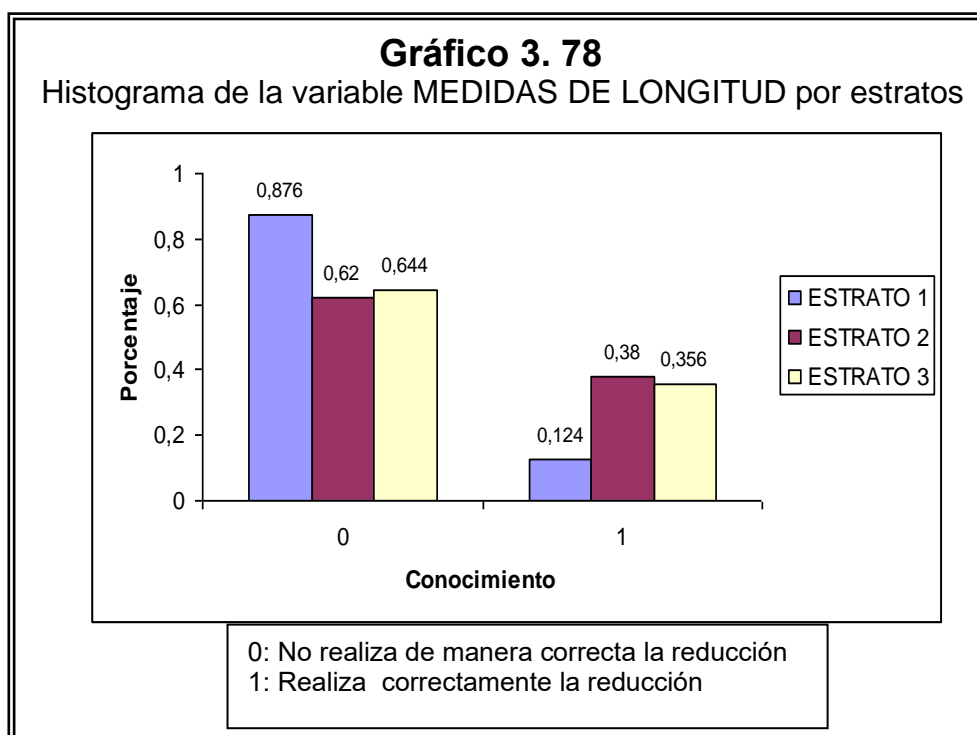
En el estrato 1 el 24.5% de los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil no realizaron correctamente la clasificación de los triángulos, en lo referente a la correcta identificación de un tipo de triángulo los porcentajes de

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



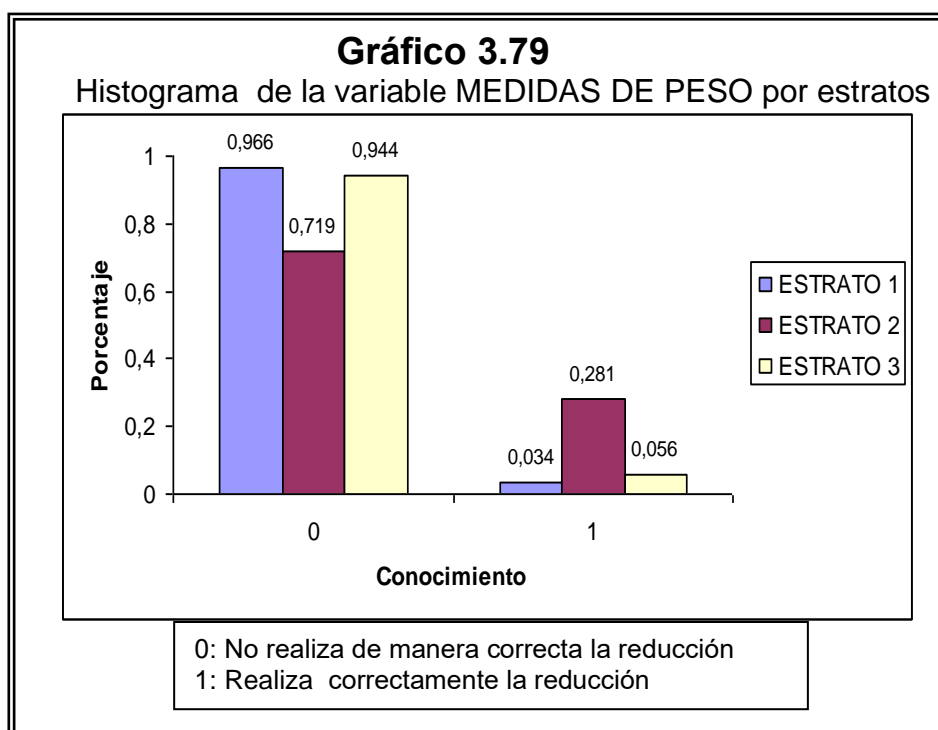
Décima sexta variable: X_{16} = MEDIDAS DE LONGITUD

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.



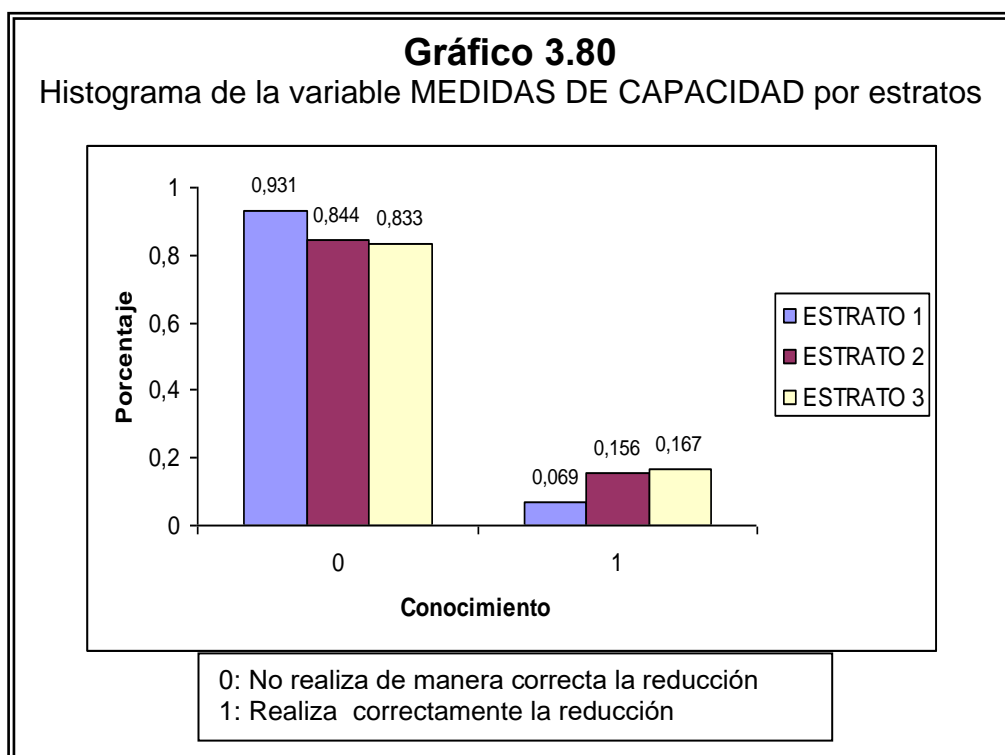
Décima séptima variable: X_{17} = MEDIDAS DE PESO

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.

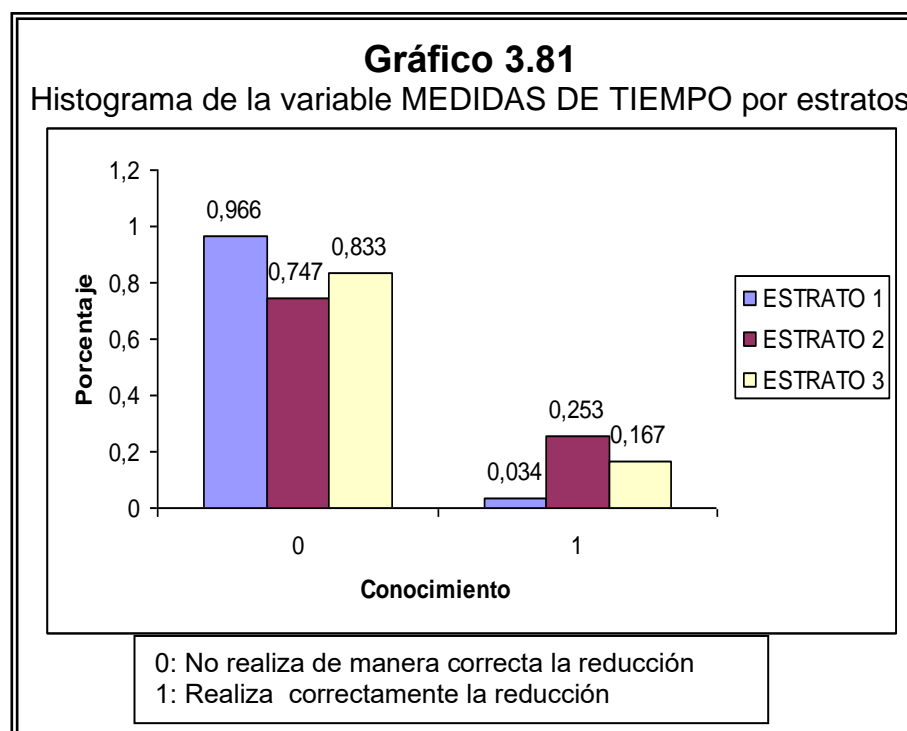


Décima octava variable: X_{18} = MEDIDAS DE CAPACIDAD

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

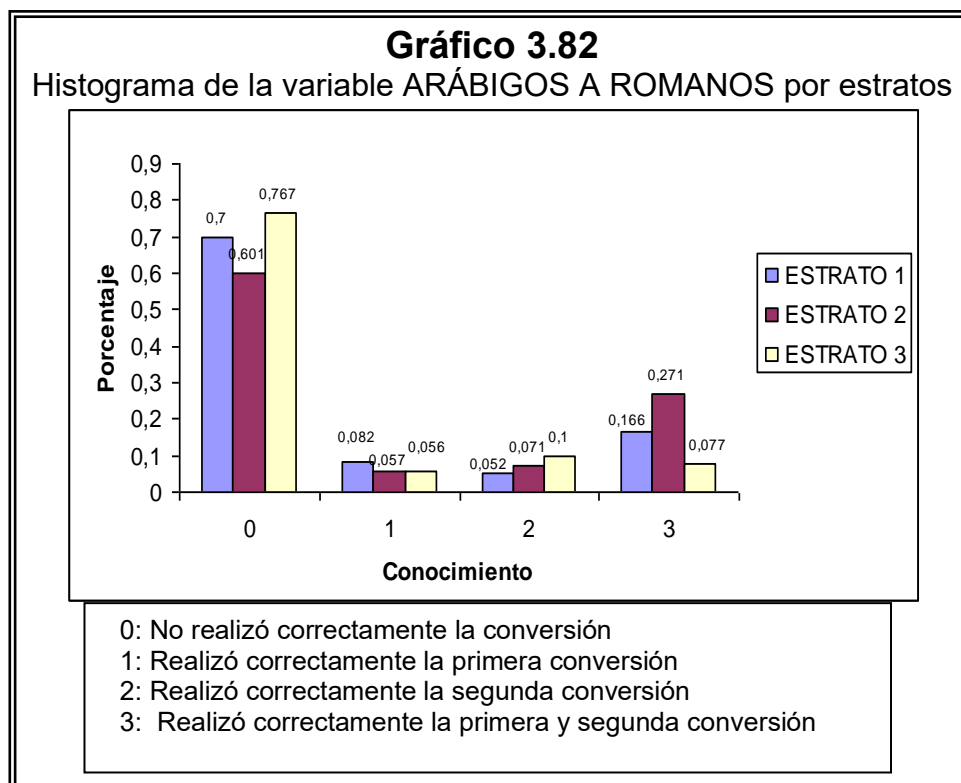


En el estrato 1 se observa (gráfico 3.81) que la gran mayoría (96.6%) de los alumnos no realizaron correctamente la reducción de medidas de tiempo, en el estrato 2 el 74.7% de los alumnos tampoco pudo realizar este tipo de operación, de igual manera sucedió con el 83.3% de los estudiantes del estrato 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

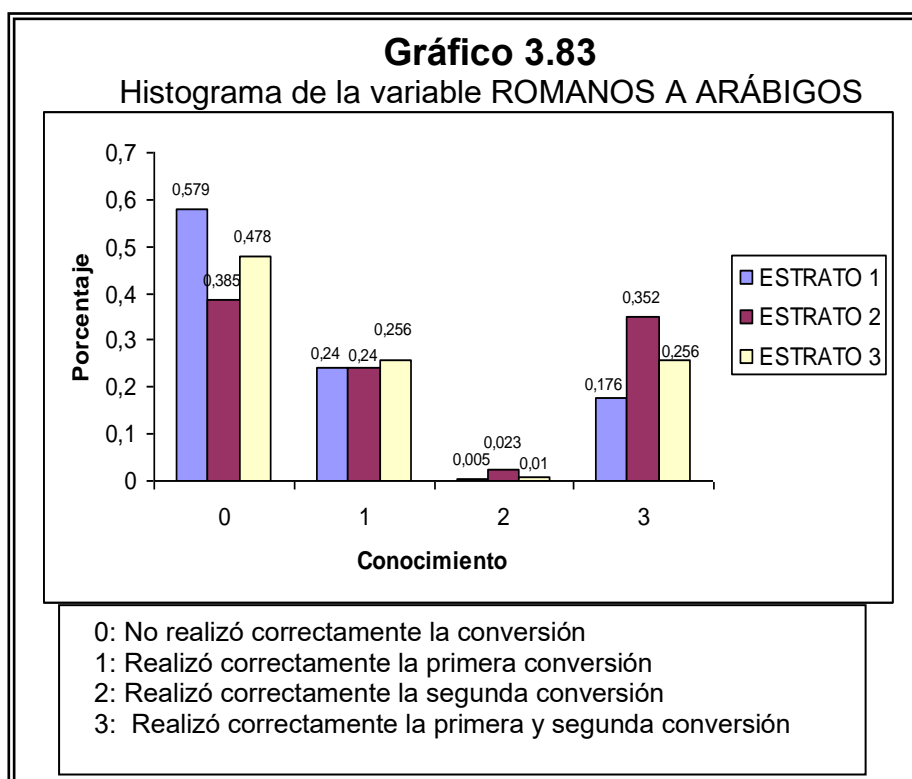
Hay mucha deficiencia de parte de los alumnos del último año de educación básica de las escuelas particulares de la zona urbana de Guayaquil en convertir números romanos en números arábigos, donde el porcentaje más alto de respuestas incorrectas fueron obtenidas del estrato 3 con el 76.7% de los estudiantes. 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

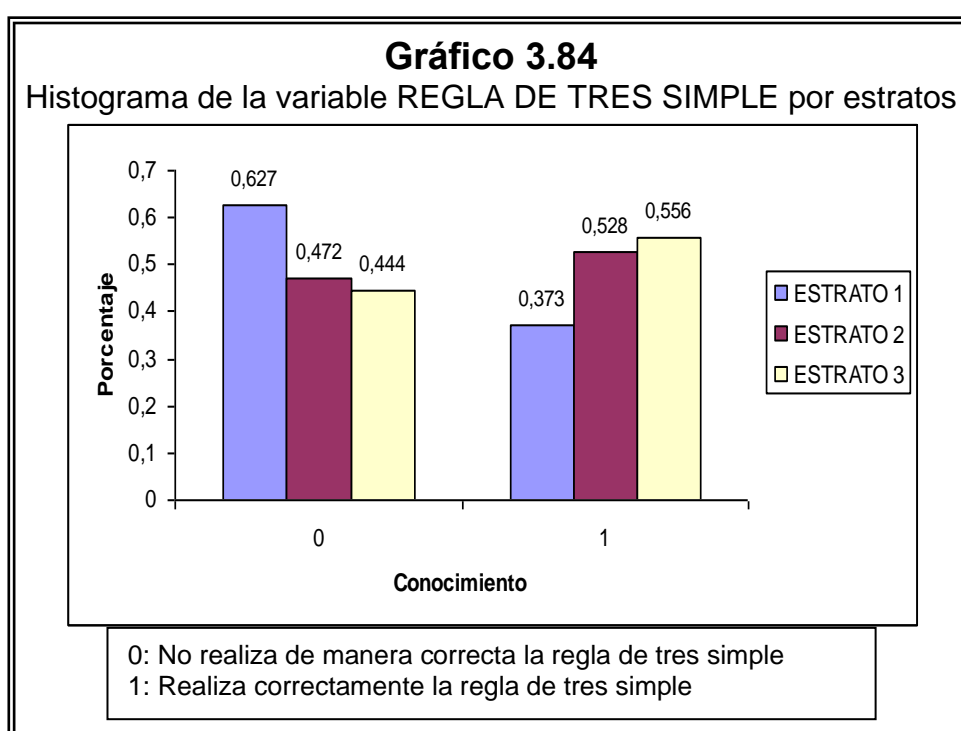
con la anterior se podrá dar cuenta que a los estudiantes de los tres estratos les resulta menos difícil convertir números romanos a arábigos, que números arábigos a romanos.



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

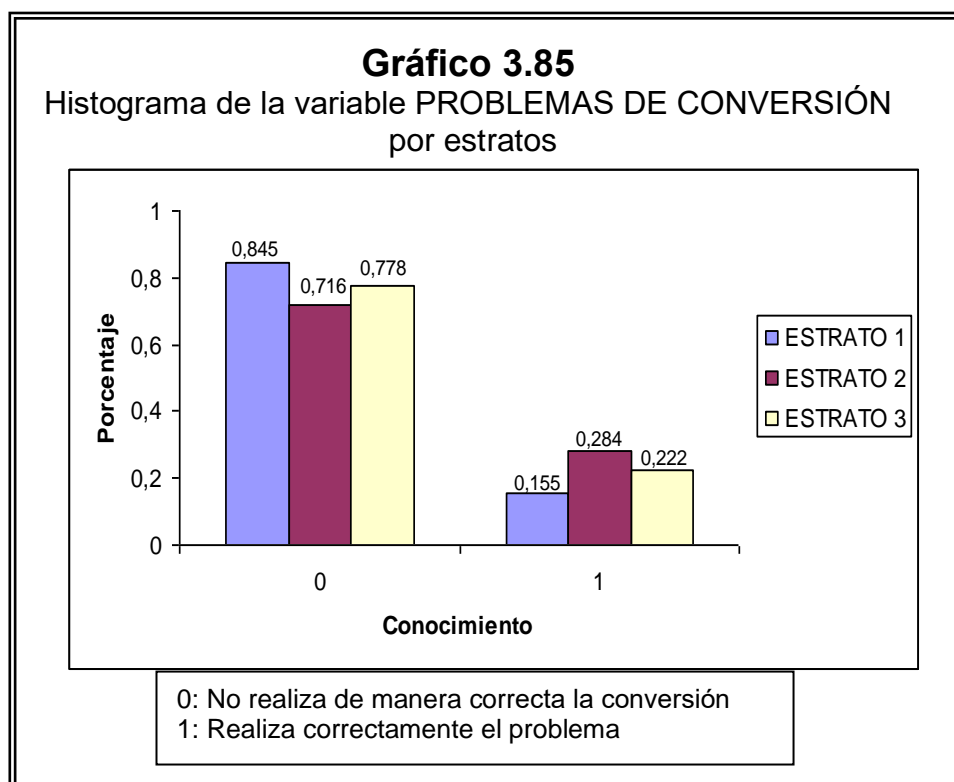
estrato 3 el 55.6 % de los 178 estudiantes. Se concluye que para esta variable el nivel de conocimiento entre los estratos 2 y 3 no varía demasiado, en comparación con el del nivel 1. Además en los resultados, se esperaba que los estudiantes en general pudieran resolver este problema, ya que la regla 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

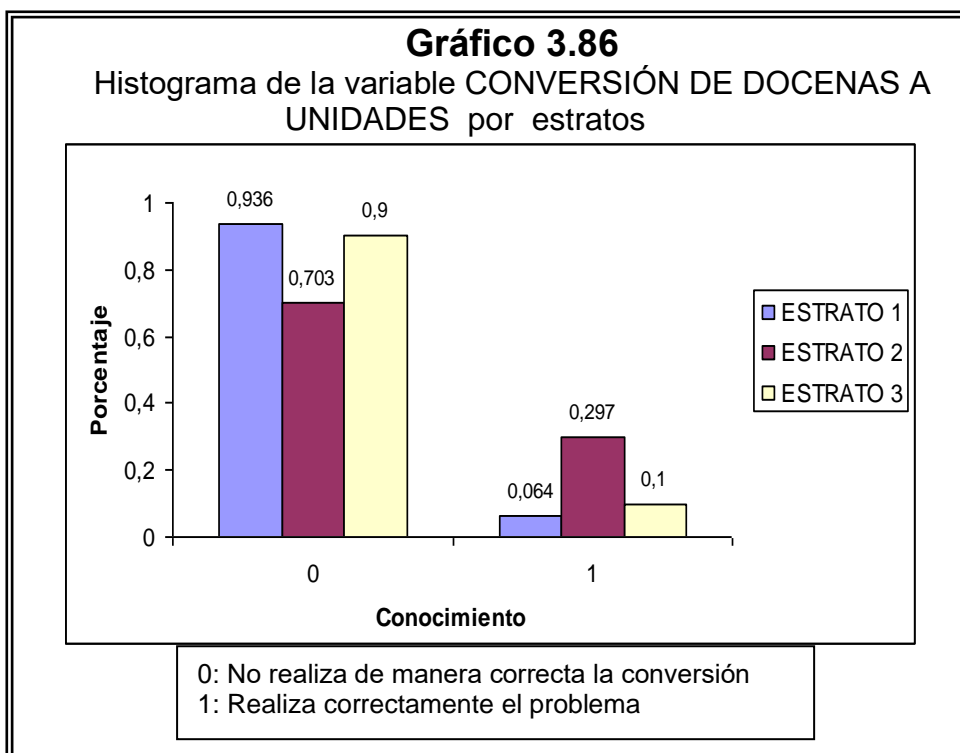
412 alumnos del estrato 2 no pudieron hacer la operación considerando las unidades, decenas y centenas, y el 77.8% de los 178 estudiantes del estrato 3. Se puede concluir que los estudiantes que mejor respondieron esta pregunta fueron los del estrato 2.



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

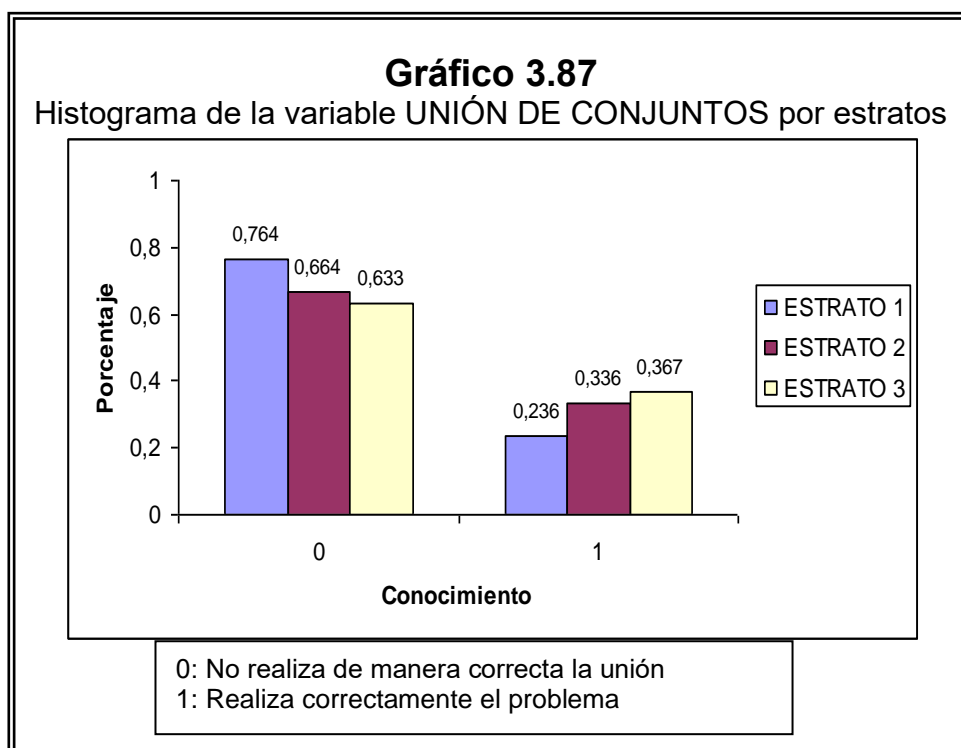
respectivamente tampoco pudieron resolver el problema que se les planteo. Entre los estratos 1 y 3 no existen muchas diferencias, suceso que no se da con el estrato 2.



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

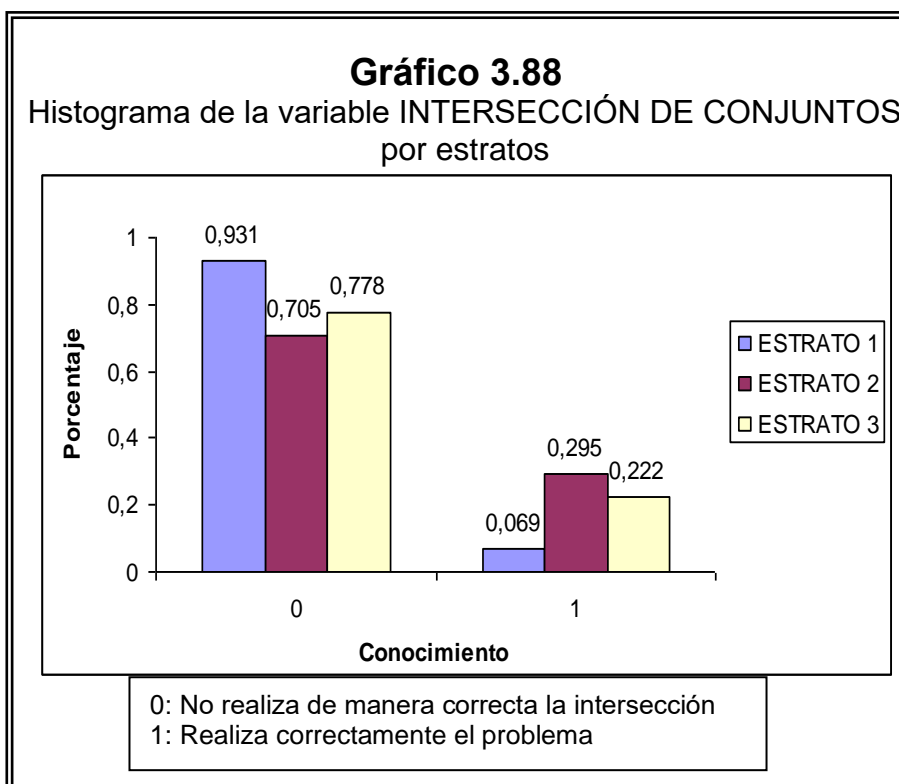
de conocimientos similar en lo referente a unión de conjuntos, lo que no sucede con el estrato 1.



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

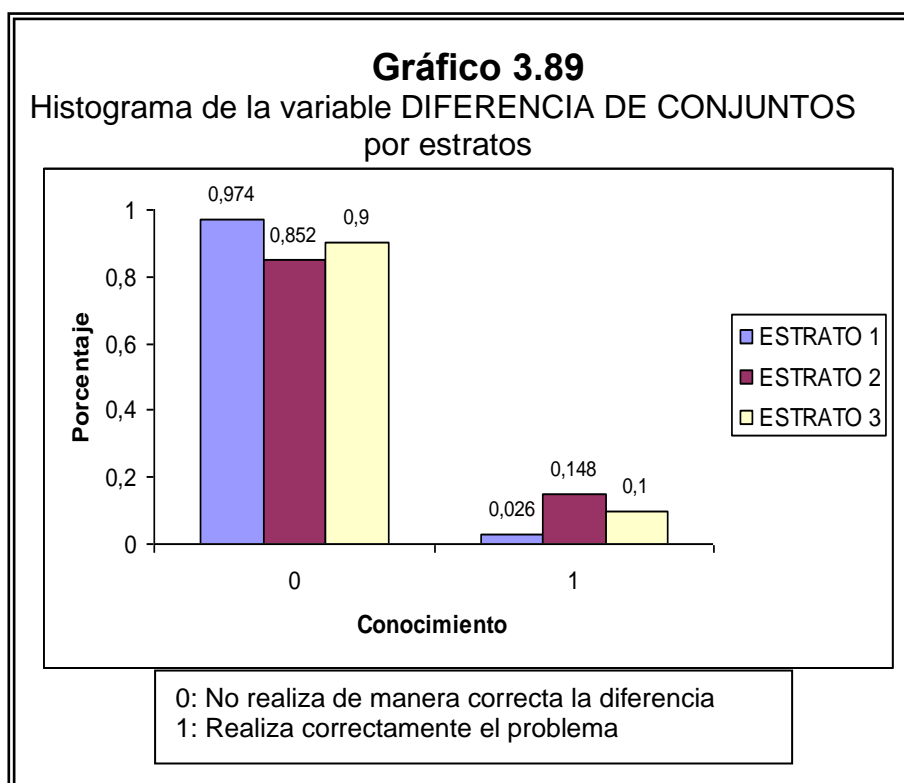
Se aprecia que el mayor número de respuestas incorrectas obtenidas en la operación de intersección de conjuntos, fueron dadas por el estrato 1 (93.1 % de 390 estudiantes), en el estrato 2 el 29.5 % y en el estrato 3 el 22.2 % de los estudiantes realizaron correctamente el problema. Siguiendo la tendencia 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.



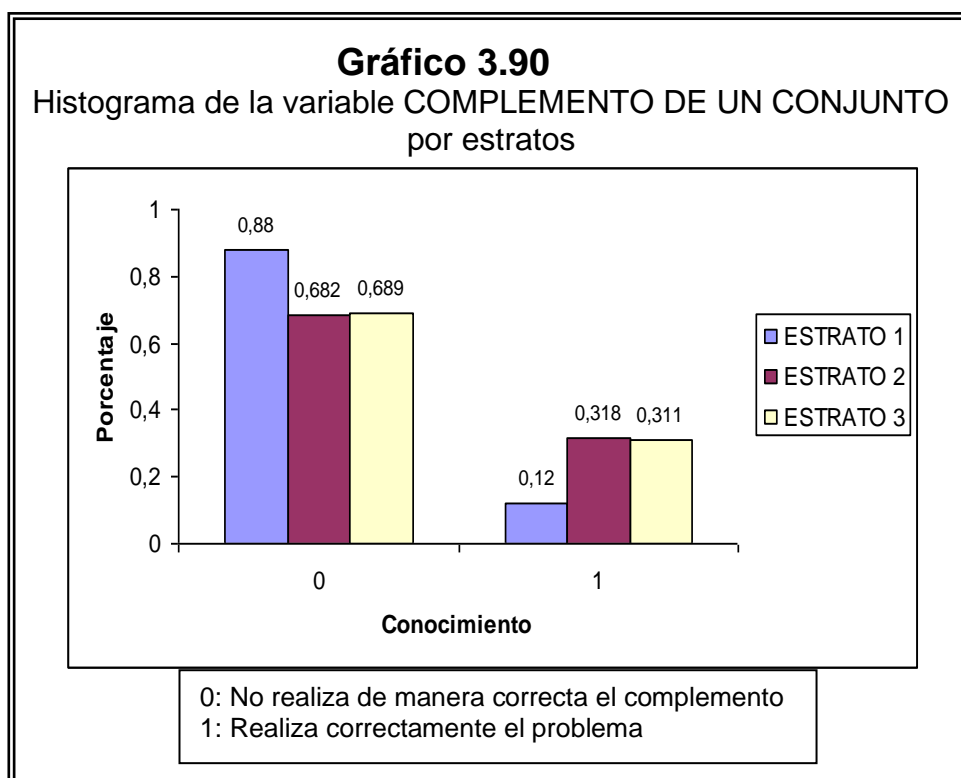
Vigésima séptima variable: X_{27} = DIFERENCIA DE CONJUNTOS

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.

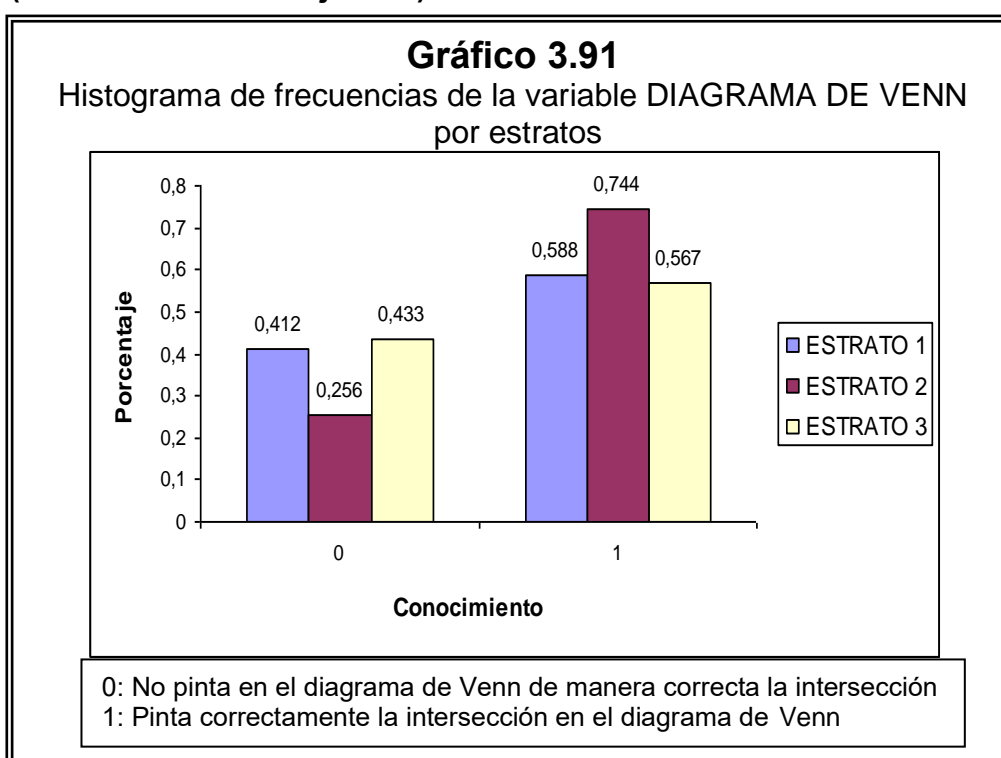


Vigésima octava variable: X_{28} = COMPLEMENTO DE UN CONJUNTO

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.

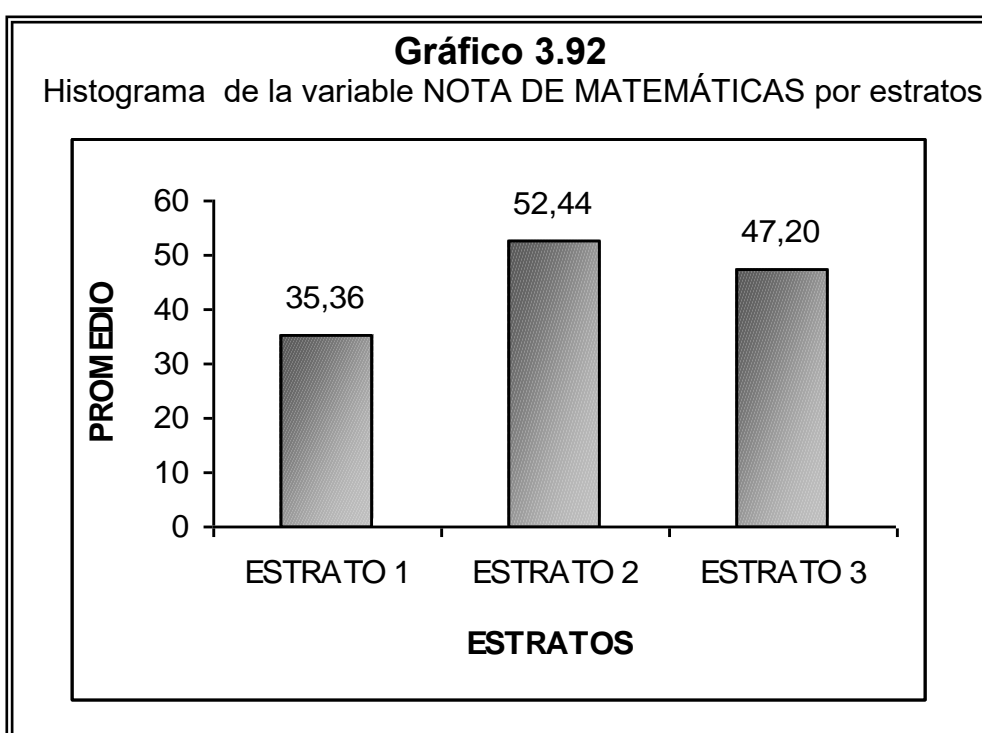


Vigésima novena variable: X_{29} = DIAGRAMA DE VENN (intersección de conjuntos)



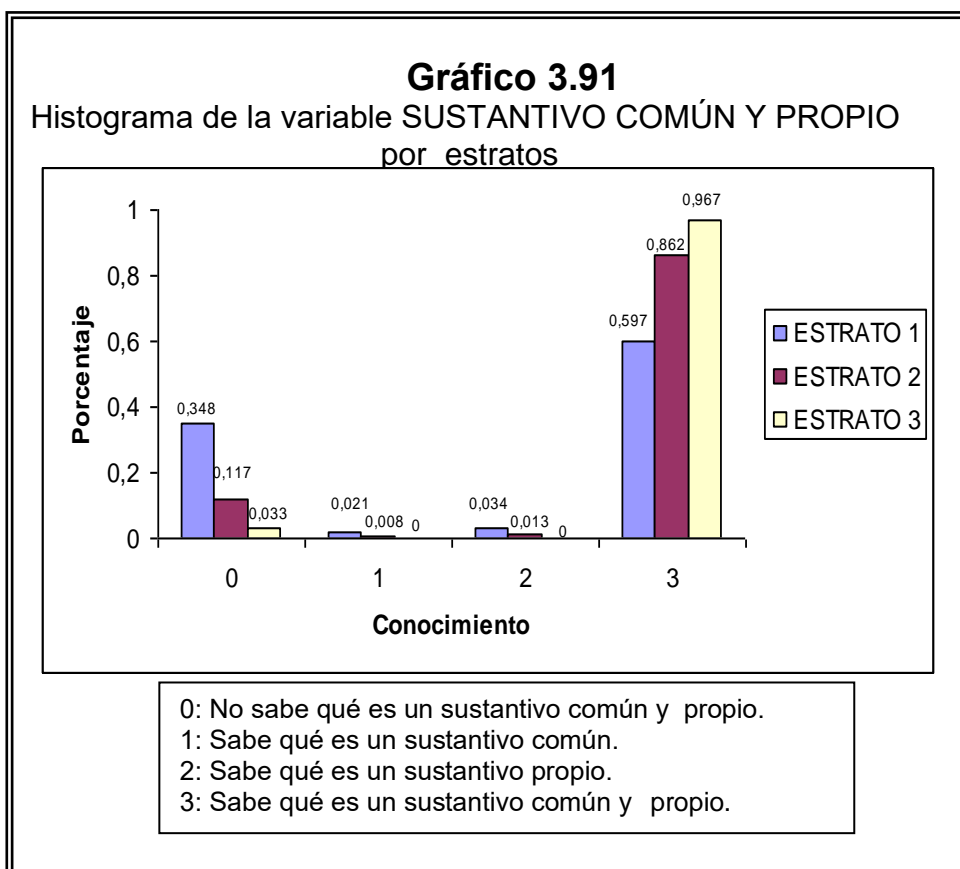
Se podrá observar en el gráfico 3.91, una notable mejoría en las respuestas, el 58.8% de los 390 alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil del estrato 1 que formaron parte de la muestra, resolvieron de manera correcta el problema sugerido, el 74.4% del estrato 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**



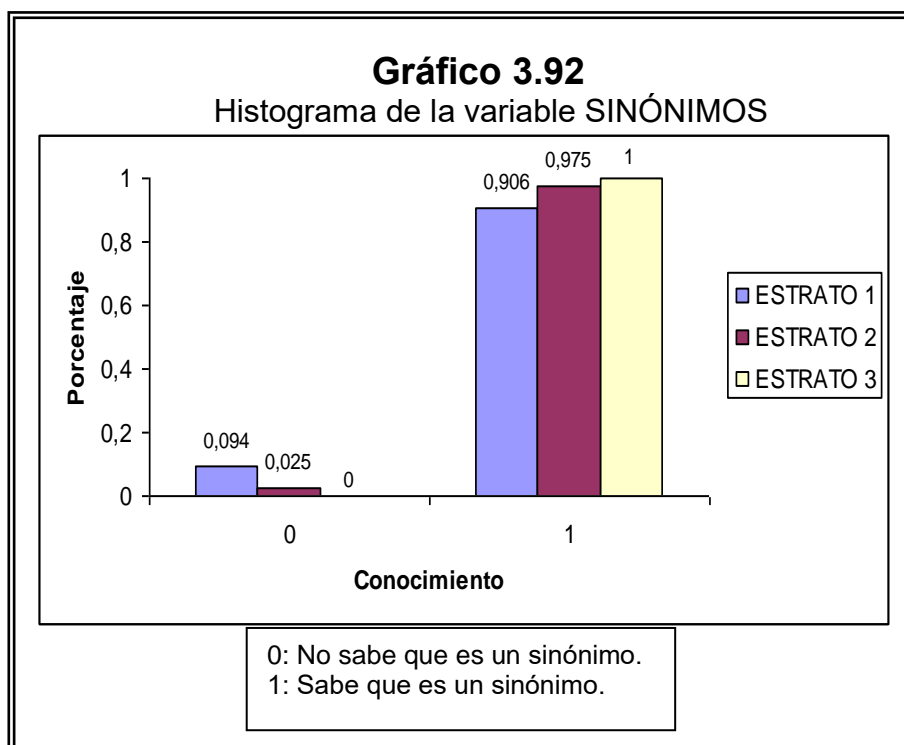
El estrato 2 tiene el promedio más alto en notas de matemáticas, para ser más específicos 52.44, más de la mitad de los puntos, seguido por el estrato 3 cuyo promedio en notas en esta asignatura es de 47.2, por último 35.36 es la nota promedio del estrato 1. Se concluye que en el estrato 2 se encuentra 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



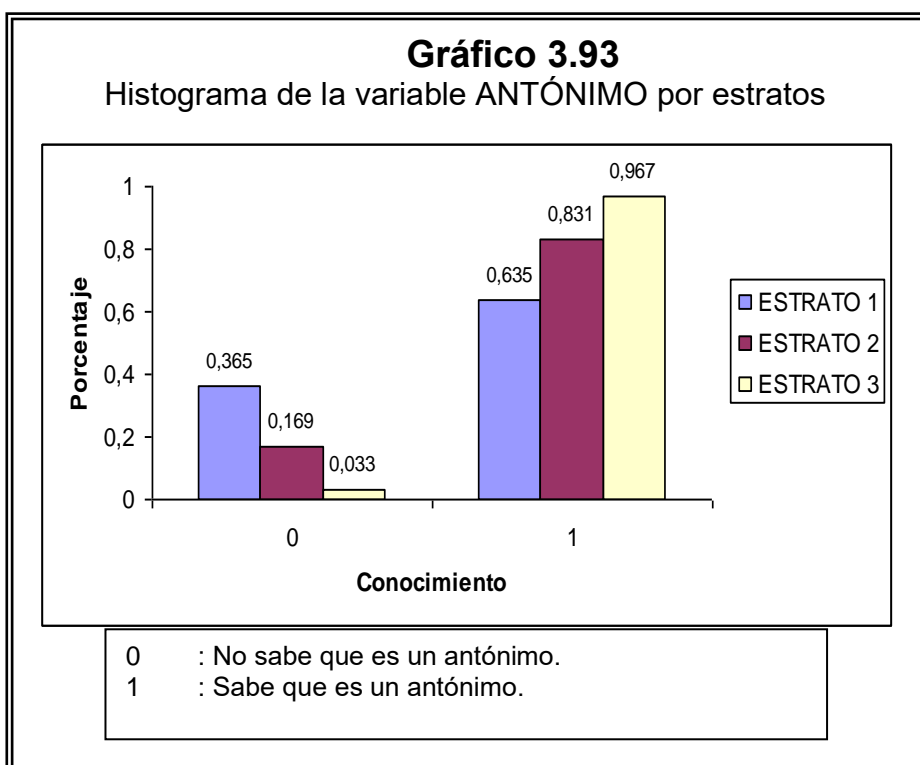
Los alumnos del séptimo año de las escuelas particulares urbanas de la ciudad de Guayaquil, catalogados en el estrato 3 tuvieron un 96.7% de respuestas acertadas al momento de reconocer entre un sustantivo común y propio, de igual manera en el estrato 2 el 86.2% de los alumnos realizaron de forma adecuada 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



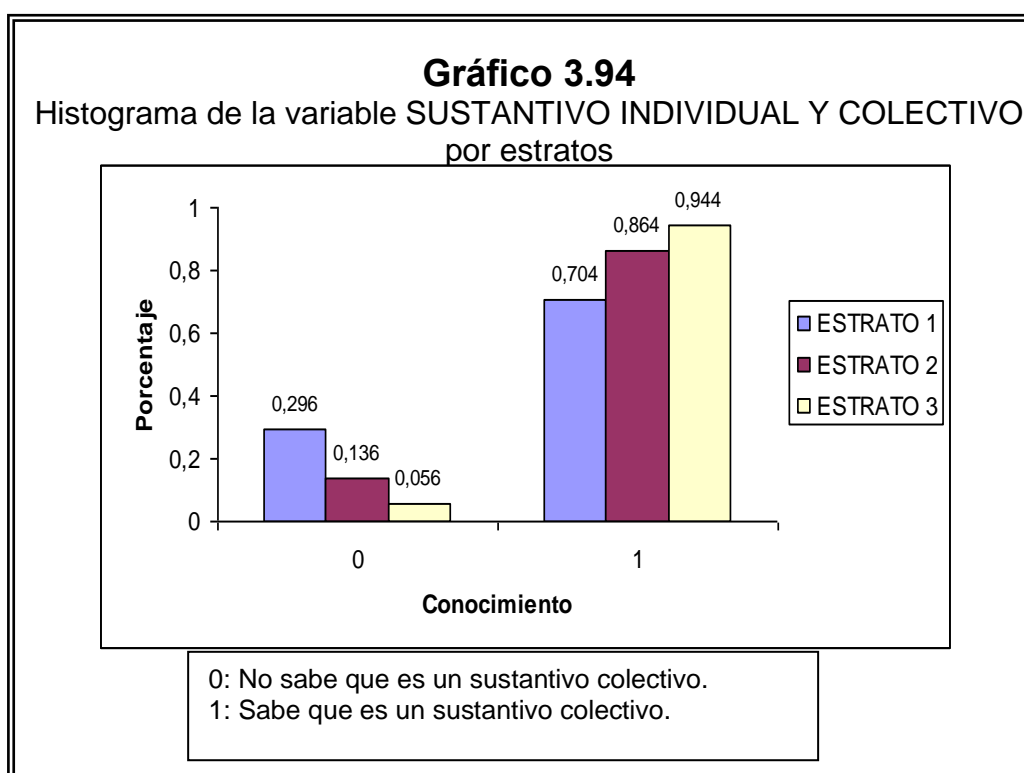
Se puede observar en el grafico 3.92 que el nivel de conocimiento con respecto a los sinónimos de los alumnos de la población investigada es muy bueno, tenemos que el 90.6% de los 390 estudiantes pertenecientes al estrato 1 lograron saber que es un sinónimo, de igual manera el 97.5% de los concernientes 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 percibir 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.

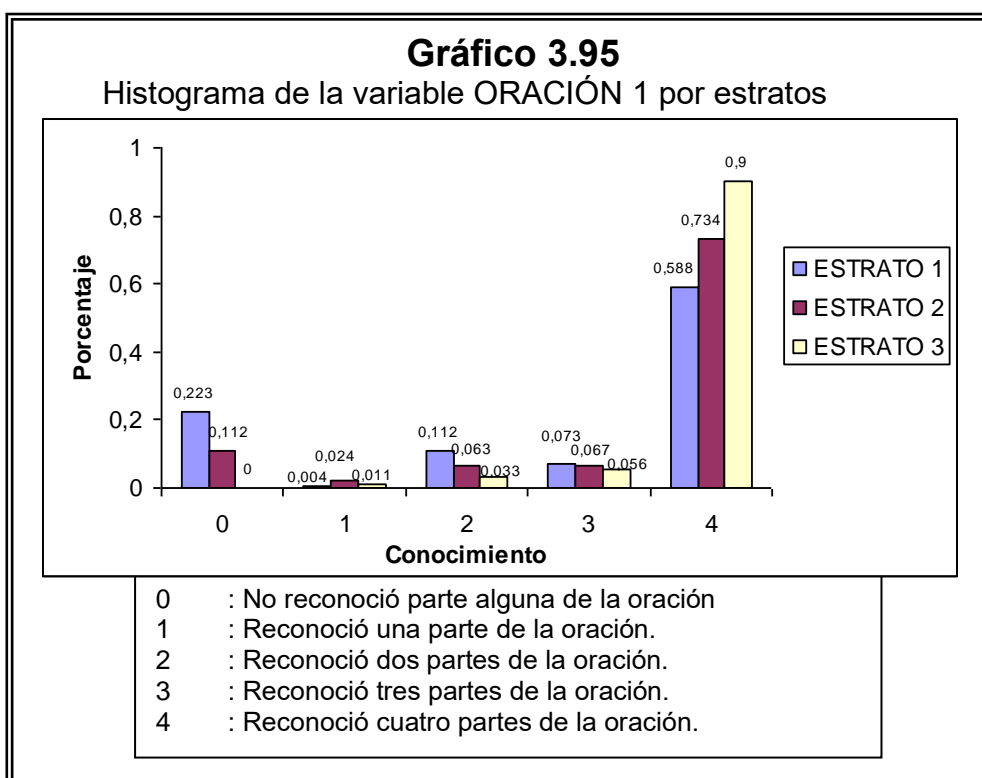
Trigésima tercera variable: X_{33} =SUSTANTIVO INDIVIDUAL Y COLECTIVO



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.

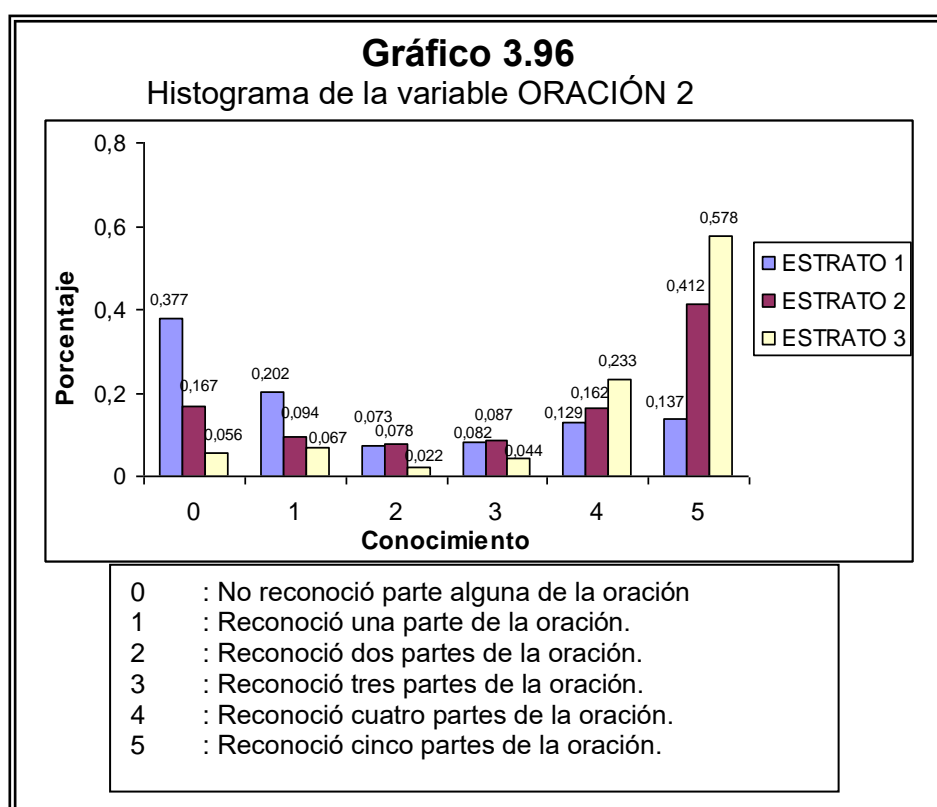
Oraciones bimbres

Trigésima cuarta variable: X₃₄ = 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

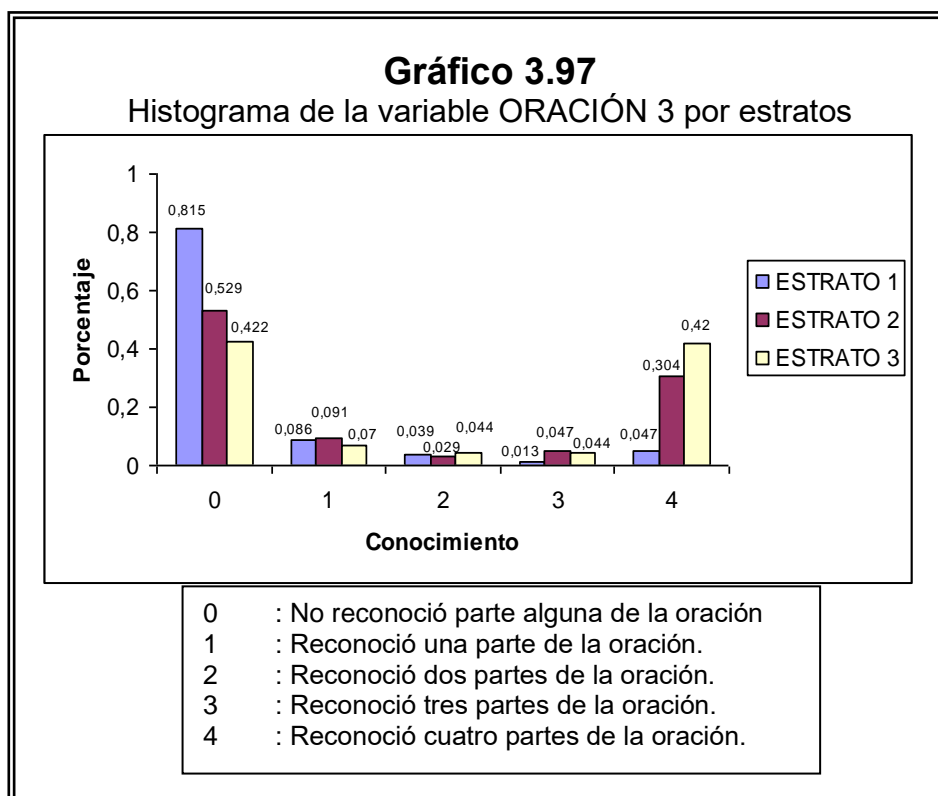


En el gráfico 3.96 muestra que en el estrato 1 el 13.7% de los 390 estudiantes reconocieron las cinco partes de la oración, esto se debe a que la oración estaba formada por el sujeto, el predicado, dos núcleos del sujeto y un núcleo del predicado, pero el 37.7% del mismo estrato no reconoció parte alguna 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.

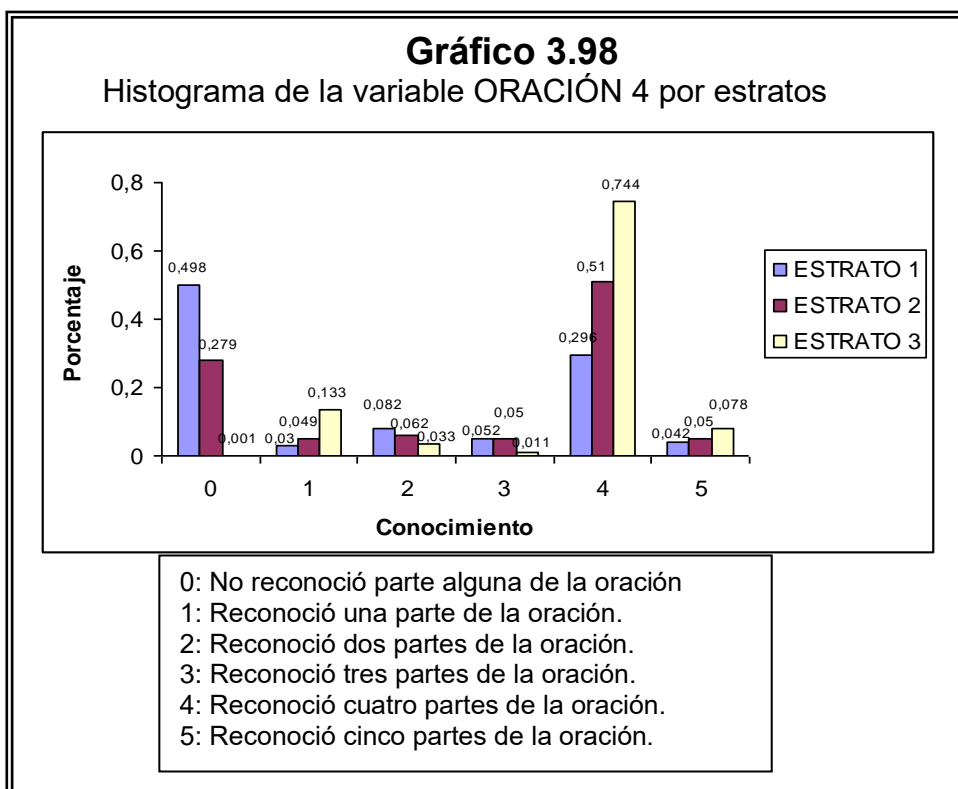
Trigésima sexta variable: X₃₆ = ORACIÓN 3

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

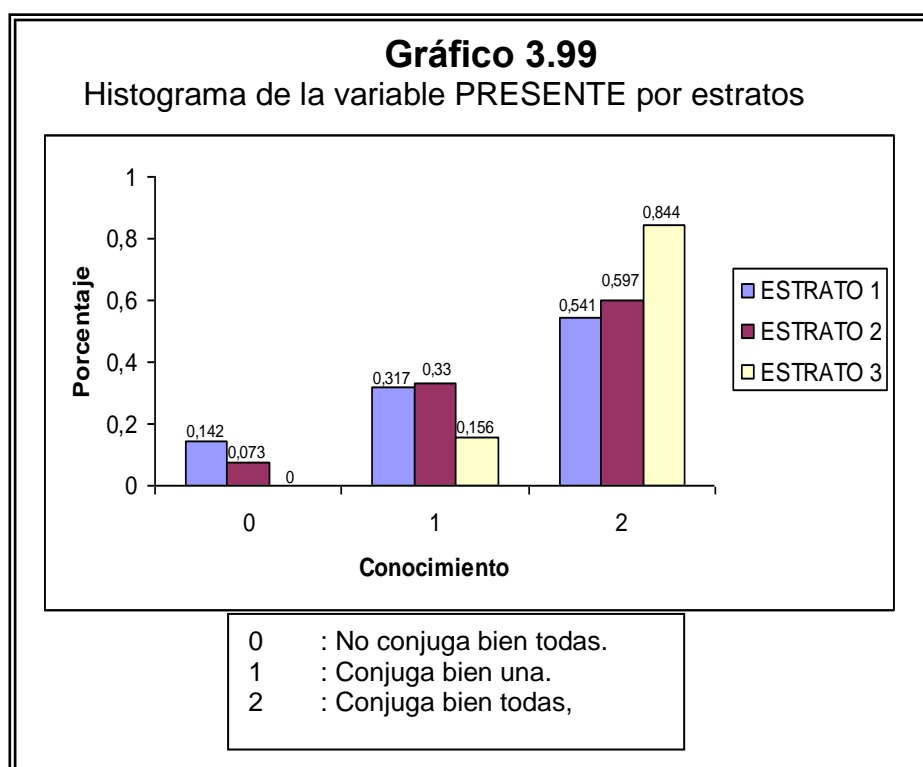


Se puede observar en el gráfico 3.98 que en el estrato 1 el 49.8% de los 390 alumnos no reconoció parte alguna de la oración, el 27.9% de los 412 estudiantes del estrato 2 tampoco lo hizo. La mayoría de los estudiantes del séptimo año de educación básica de las escuelas particulares urbanas de la ciudad 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

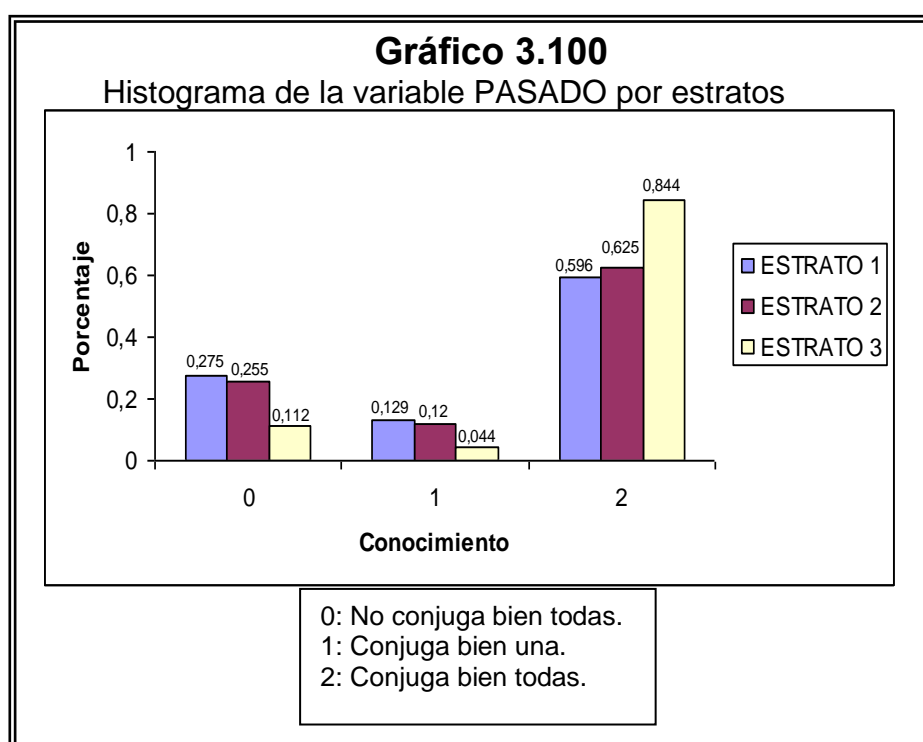
Trigésima octava variable: X_{38} = PRESENTE



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.

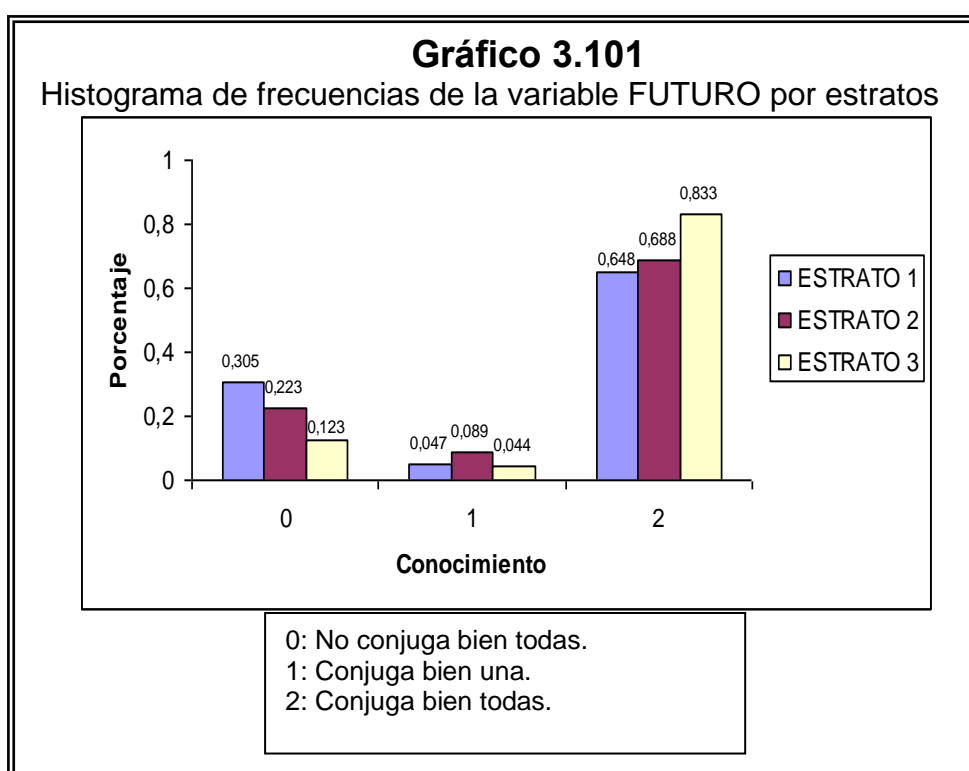
Trigésima novena variable: X_{39} = PASADO



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.

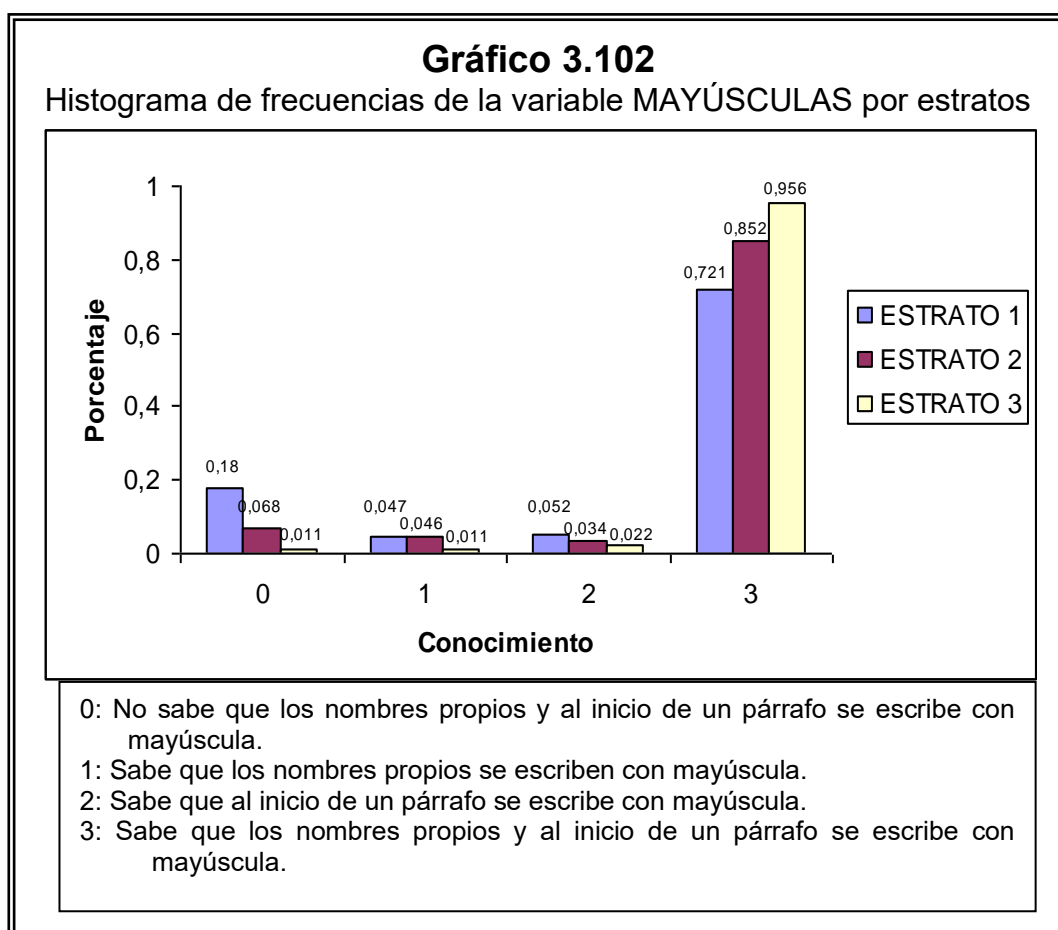
Cuadragésima variable: X_{40} = FUTURO



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.

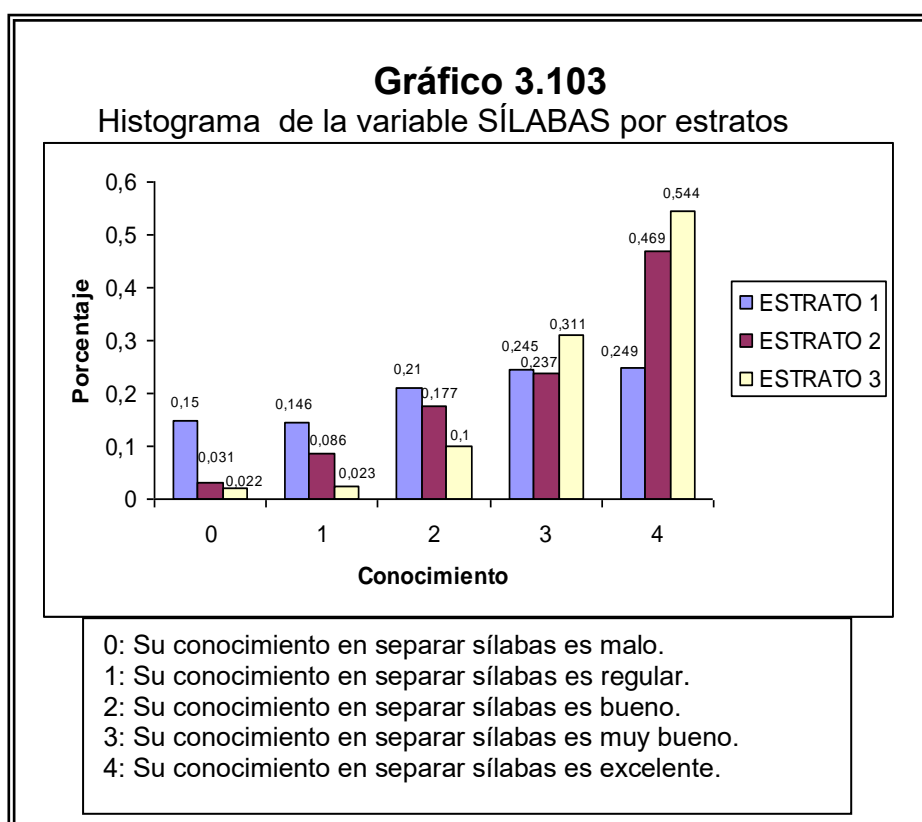
Cuadragésima primera variable: X_{41} = MAYÚSCULAS



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.

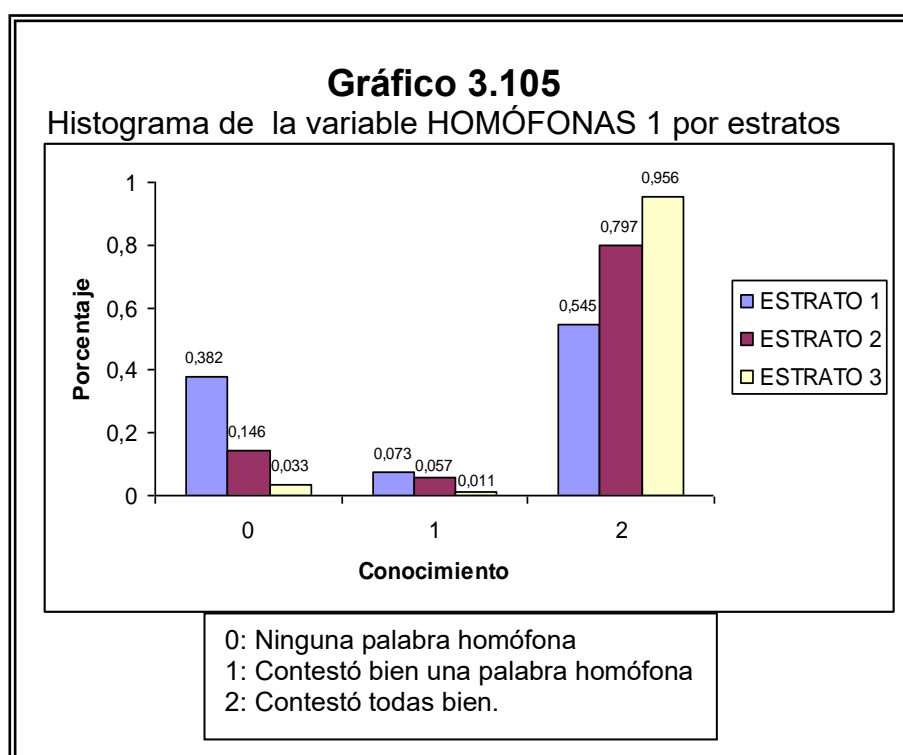
Cuadragésima segunda variable: X_{42} = SÍLABAS



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

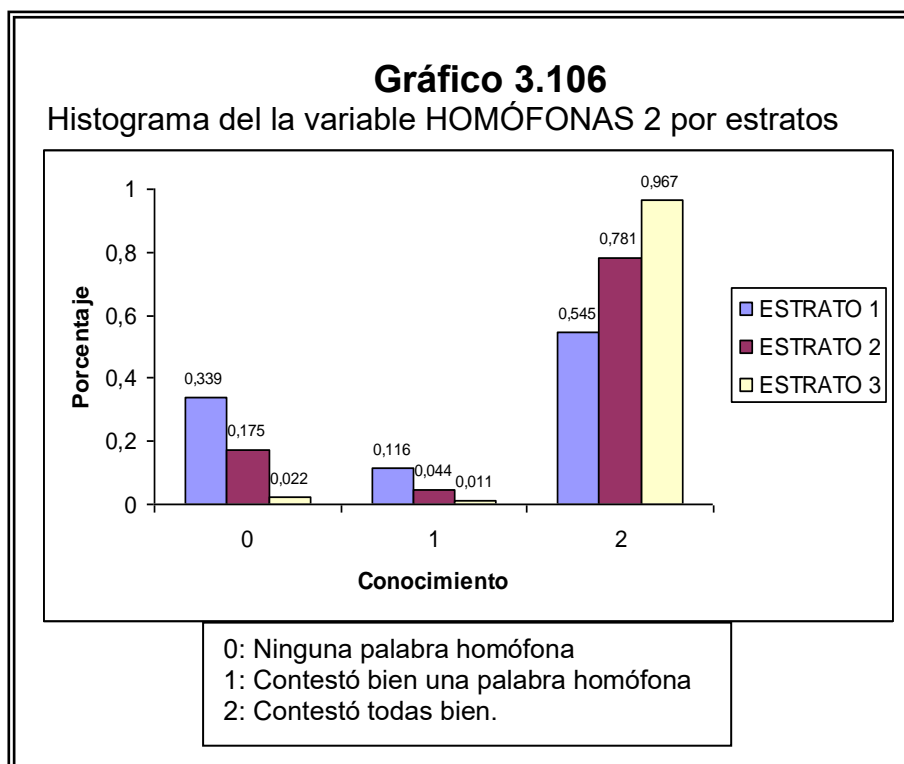
1 en los niveles de conocimiento excelente y malo que difiere mucho de los porcentajes de los otros estratos.

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

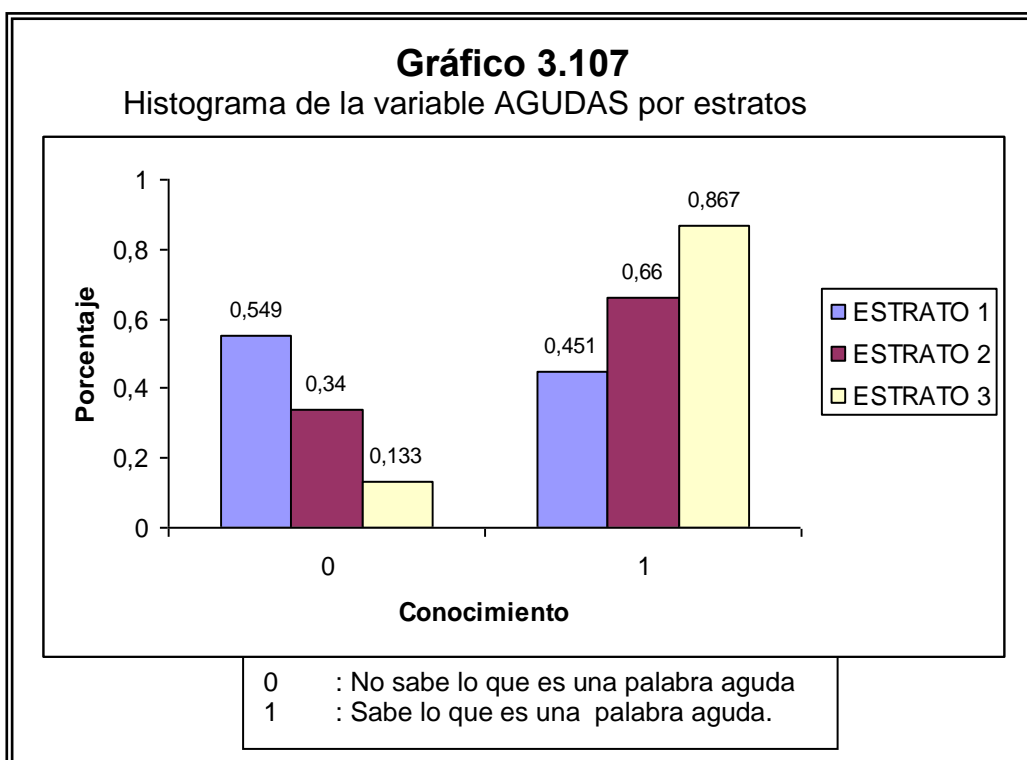


En el gráfico 3.106 se observa que en el estrato 1 el 54.5% contestó bien las palabras homófonas, el 78.1% del estrato 2 y el 96.75% del estrato 3 también determinaron correctamente las homófonas. El 33.9% de los alumnos del estrato 1 no contestó bien ninguna palabra homófona.

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

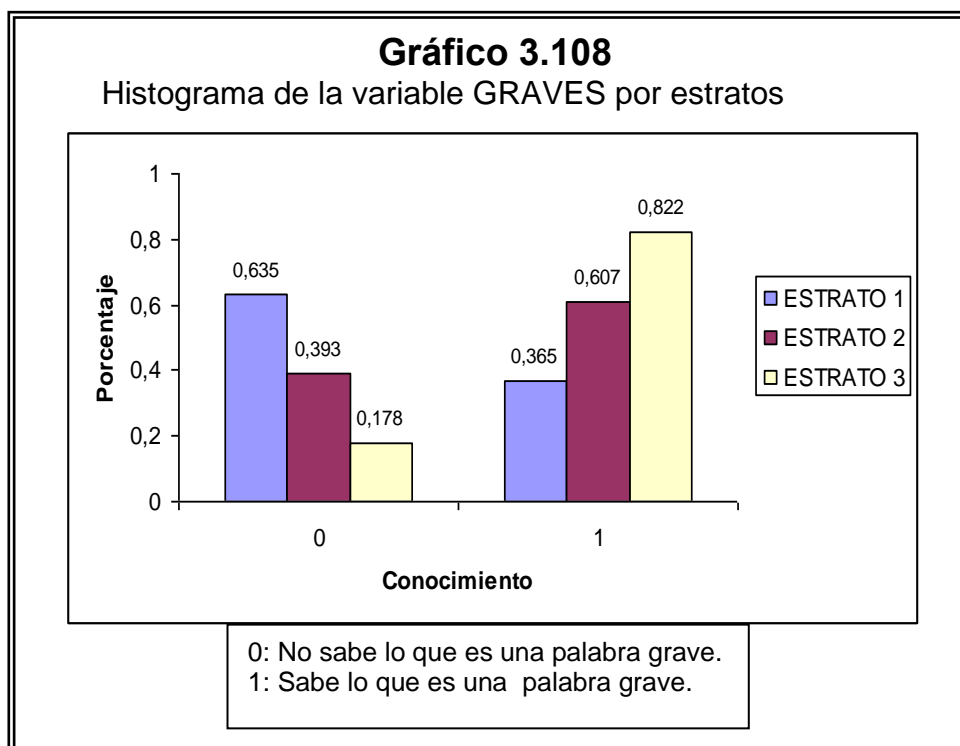
palabras agudas de un grupo de palabras establecido. En esta pregunta se ve las diferencias entre estratos, a estrato económicamente más altos se observa un nivel de conocimientos mayor.



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

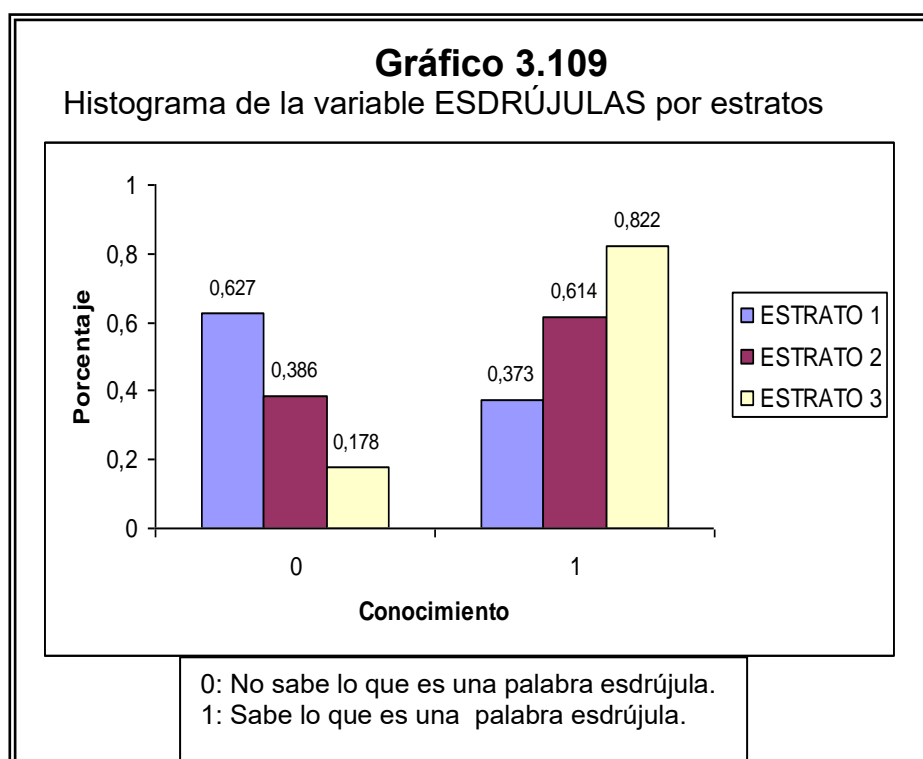
identificaron a las palabras graves, mientras en el estrato 1 sucedió lo contrario.



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

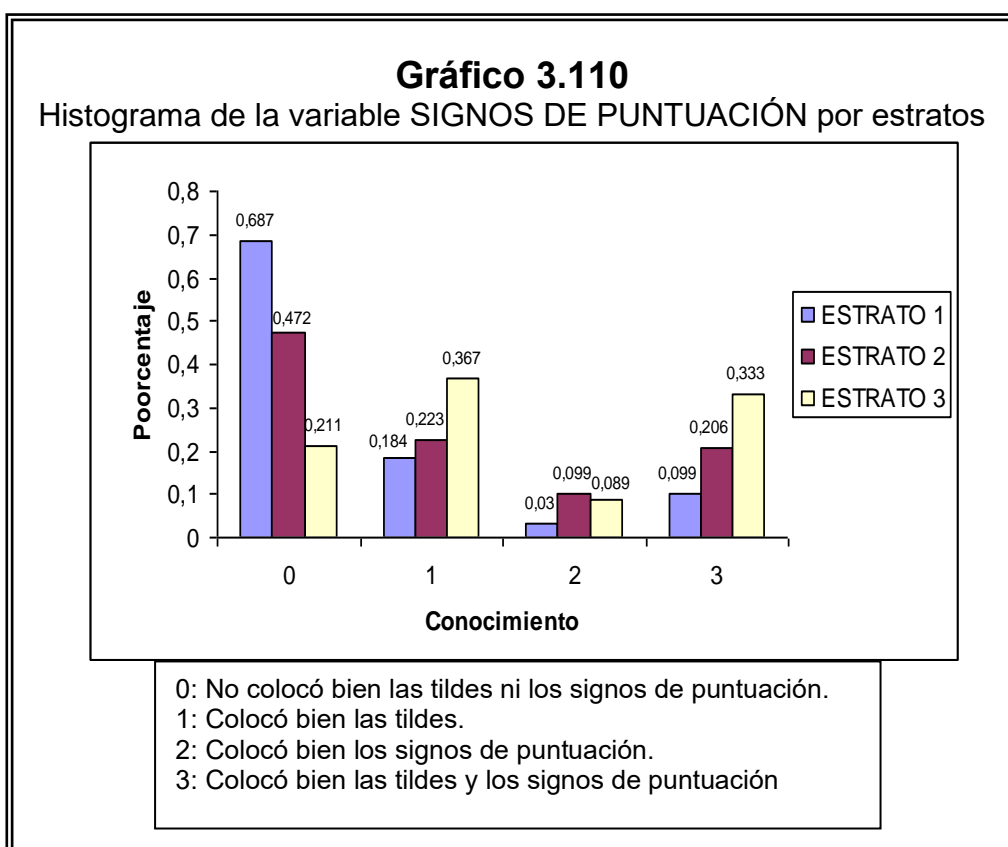
corresponden a las palabras agudas, graves y esdrújulas es superior en comparación a los demás estratos.



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

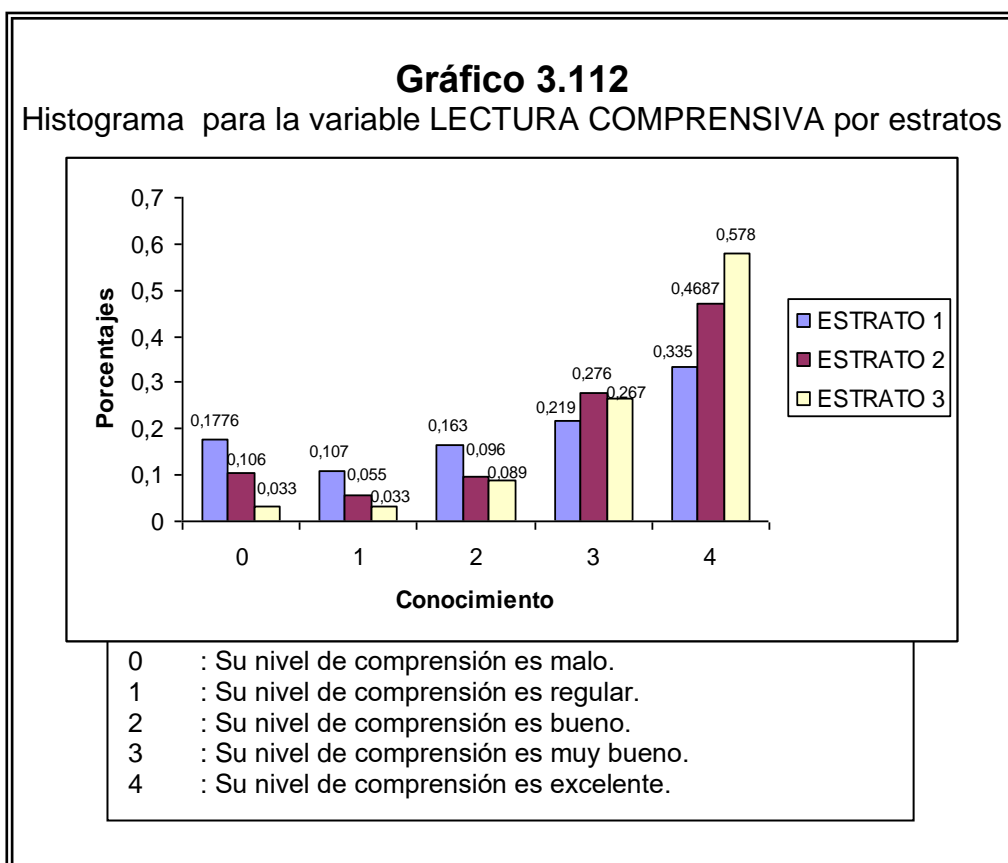
las tildes. Se puede ver por los resultados, que ninguno de los estratos domina este tema.



Cuadragésima novena variable: X_{49} = LECTURA COMPRESIVA

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

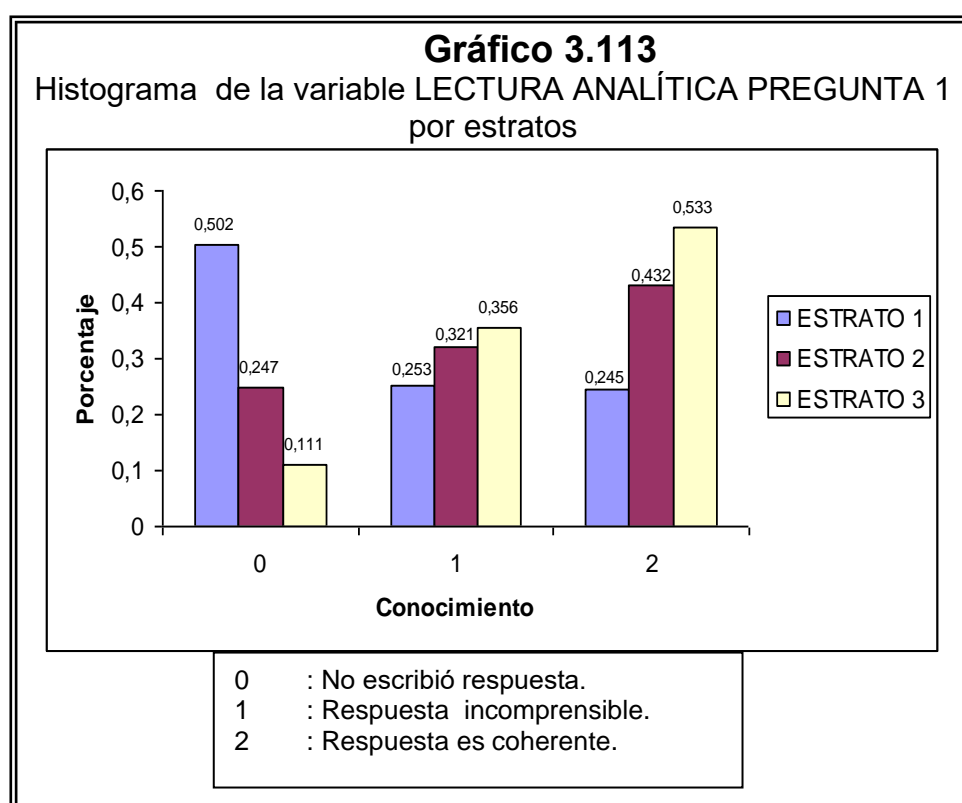
178 alumnos del estrato 3 también tienen un nivel de comprensión excelente.



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

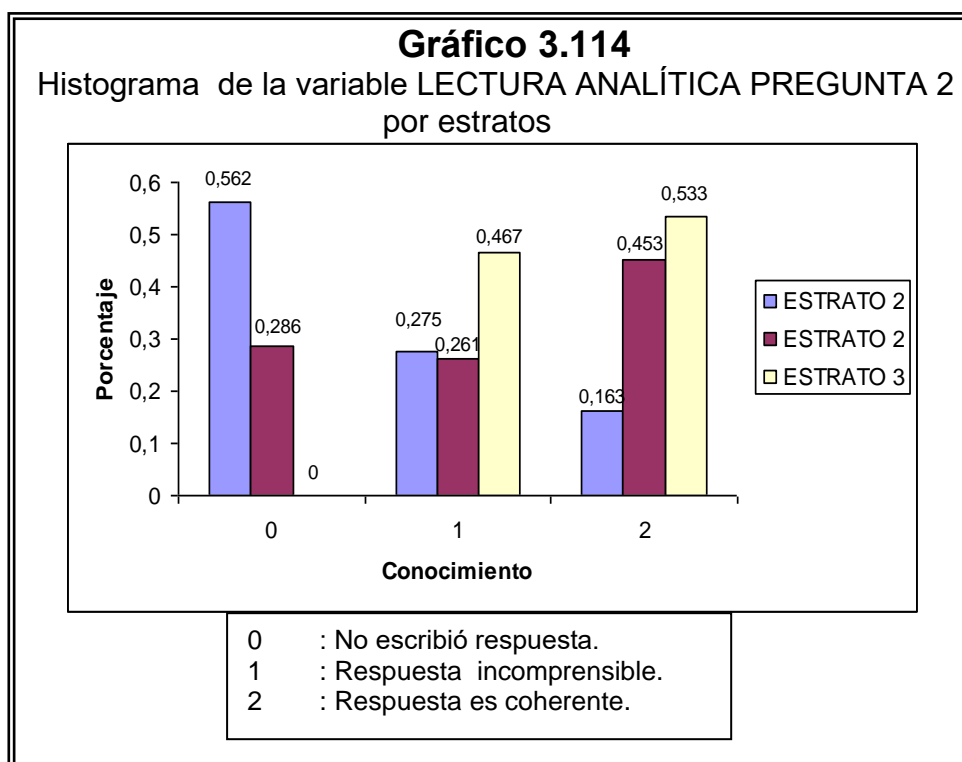
una respuesta coherente, el 26.1% de los estudiantes del estrato 2 y el 43.2% del estrato 3 dieron una respuesta coherente. Hubo un gran porcentaje de alumnos de los distintos estratos que respondieron de manera incomprensible.



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

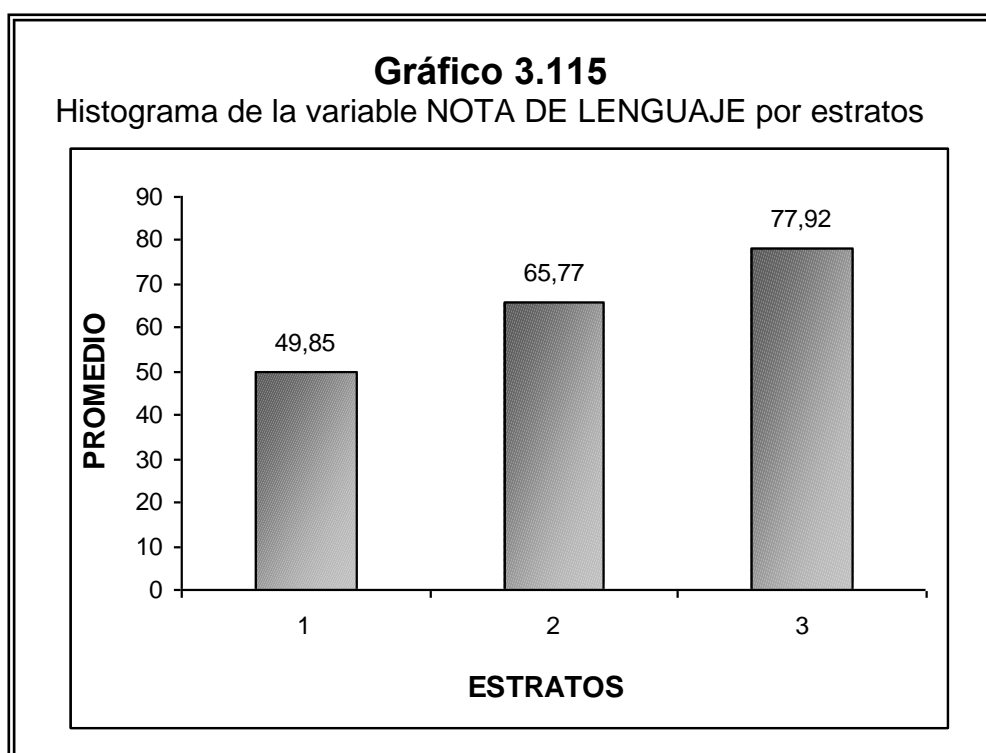
estrato 1 respondieron coherentemente, el 45.3% del estrato 2 y el 53.3% del estrato 3 también respondieron de manera adecuada, al igual que en la variable anterior existe un gran porcentaje al cual no se le entendió su respuesta y se la catalogó como incomprensible.



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_3 (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.

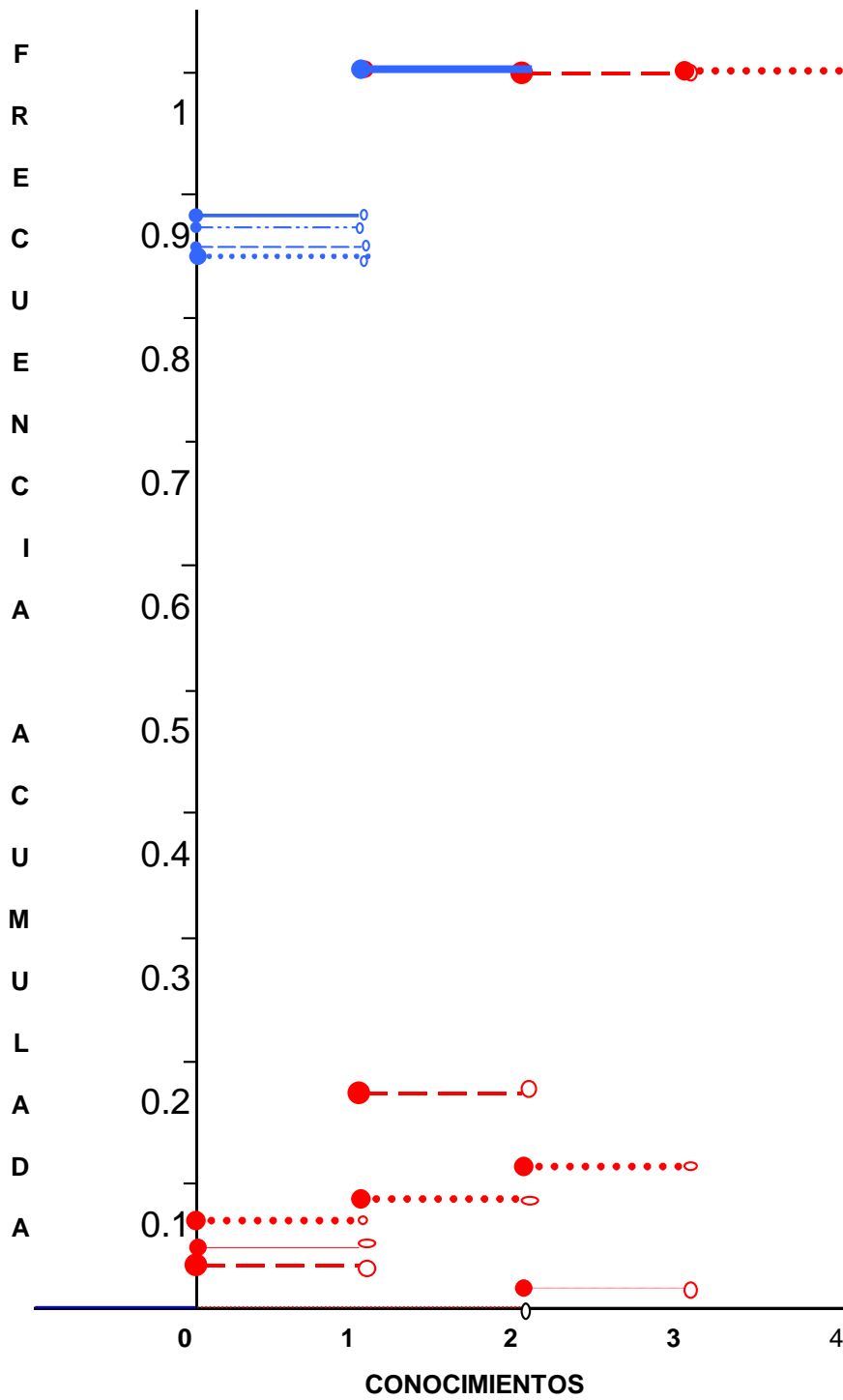
FÁCILES

- 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

Gráfico 3.116
 Funciones empíricas de las preguntas más fáciles y difíciles



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.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X_7} & \mathbf{X_8} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X_7} \\ \mathbf{X_8} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 & 0,7346 \\ 0,7346 & & 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc}
 & \begin{array}{cc} \mathbf{X_7} & \mathbf{X_{52}} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \mathbf{X_7} \\ \mathbf{X_{52}} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 & 0,5123 \\ 0,5123 & & 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc}
 & \mathbf{X_{20}} & \mathbf{X_{21}} \\
 \mathbf{X_{20}} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ & 0,6424 \end{array} \right. & \left. \begin{array}{c} 0,6424 \\ 1 \end{array} \right| \\
 \mathbf{X_{21}} & &
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{ccc}
 & \mathbf{X_{20}} & \mathbf{X_{21}} & \mathbf{X_{52}} \\
 \mathbf{X_{20}} & \left| \begin{array}{ccc} & 1 & 0,6424 \\ & 0,6424 & 1 \end{array} \right. & \left. \begin{array}{c} 0,5176 \\ 0,5635 \end{array} \right| \\
 \mathbf{X_{21}} & & & \\
 \mathbf{X_{52}} & \left| \begin{array}{ccc} & 0,5176 & 0,5635 \end{array} \right. & \left. \begin{array}{c} \\ 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc}
 & \mathbf{X_{22}} & \mathbf{X_{52}} \\
 \mathbf{X_{22}} & | & 1 & 0,5437 | \\
 \mathbf{X_{52}} & | & 0,5437 & 1 |
 \end{array}$$

- La correlación entre las variables X_{24} y X_{52} 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.

$$\begin{array}{cc}
 & \mathbf{X_{24}} & \mathbf{X_{52}} \\
 \mathbf{X_{22}} & | & 1 & 0,5652 | \\
 \mathbf{X_{52}} & | & 0,5652 & 1 |
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{28} \\
 \mathbf{X}_{52}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & \mathbf{X}_{28} & \mathbf{X}_{52} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,6274 \\
 0,6274 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{30} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & \mathbf{X}_{30} & \mathbf{X}_{53} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,6127 \\
 0,6127 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{32} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & \mathbf{X}_{32} & \mathbf{X}_{53} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,5196 \\
 0,5196 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{34} \\
 \mathbf{X}_{35}
 \end{array}
 \left|
 \begin{array}{cc}
 \mathbf{X}_{34} & \mathbf{X}_{35} \\
 & 1 \quad 0,5705 \\
 0,5705 & & 1
 \end{array}
 \right|$$

- 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.

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{39} & \mathbf{X}_{40} \end{array} \\ \begin{array}{c} \mathbf{X}_{39} \\ \mathbf{X}_{40} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5989 & 1 \end{array} \right| \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{40} & \mathbf{X}_{53} \end{array} \\ \begin{array}{c} \mathbf{X}_{40} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5123 & 1 \end{array} \right| \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc} & \begin{array}{cc} \mathbf{X}_{41} & \mathbf{X}_{53} \end{array} \\ \begin{array}{c} \mathbf{X}_{41} \\ \mathbf{X}_{53} \end{array} & \left| \begin{array}{cc} & 1 \\ 0,5574 & 1 \end{array} \right| \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{42} \\
 \mathbf{X}_{53}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & \mathbf{X}_{42} & \mathbf{X}_{53} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,6647 \\
 0,6647 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X}_{43} \\
 \mathbf{X}_{44}
 \end{array}
 \begin{array}{cc}
 & \mathbf{X}_{43} & \mathbf{X}_{44} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 & 1 & 0,5383 \\
 0,5383 & & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X_{48}} \\
 \mathbf{X_{53}}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X_{48}} \quad \mathbf{X_{53}} \\
 \left| \begin{array}{cc}
 1 & 0,6472 \\
 0,6472 & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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 COMPRESIVA 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.

$$\begin{array}{c}
 \mathbf{X_{49}} \\
 \mathbf{X_{50}} \\
 \mathbf{X_{51}}
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \mathbf{X_{49}} \quad \mathbf{X_{50}} \quad \mathbf{X_{51}} \\
 \left| \begin{array}{ccc}
 1 & 0,5034 & 0,5087 \\
 0,5034 & 1 & 0,7543 \\
 0,5087 & 0,7543 & 1
 \end{array} \right|
 \end{array}$$

- 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.

$$\begin{array}{cc|cc}
 & & X_{52} & X_{53} \\
 X_{52} & & & 1 & 0,5986 \\
 X_{53} & & 0,5986 & & 1
 \end{array}$$

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:

TABLA LXXXV			
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
UNIÓN DE CONJUNTOS	DIFERENCIA DE CONJUNTOS	0.3108	Poco correlacionadas
INTERSECCIÓN 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
Totales	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.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(x_{ij} - c_{ij})^2}{c_{ij}} \rightarrow \chi^2_{(c-1)(r-1)}$$

Región crítica

Con $(1-\alpha)100\%$ de confianza

Rechace H_0 a favor de H_1 si $\chi^2 > \chi^2_{\alpha(r-1)(c-1)}$

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 .*

TABLA LXXXVII			
Tabla de contingencia para ESTRATOS y X_{52}			
	X	Y	TOTAL
A	345	45	390
B	139	273	412
C	105	73	178
TOTAL	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 .*

TABLA LXXXVIII			
Tabla de contingencia para ESTRATOS y X_{53}			
	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

X_1 Sexo
 X_{52} Nota de Matemáticas

Donde:

Para X_2 : **SEXO**

A: Masculino.

B: Femenino.

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 del sexo del alumno.*

vs.

H_1 : *No se cumple H_0 .*

TABLA LXXXIX			
Tabla de contingencia para X_1 y X_{52}			
	X	Y	TOTAL
A	299	272	571
B	290	119	409
TOTAL	589	391	980

El estadístico de prueba nos da 34.16, y el valor p de la prueba es 5.1093E-09, es decir 0.0000000051093, en vista de que el valor p es muy pequeño, existe suficiente evidencia estadística para no aceptar la hipótesis nula, es decir que existe algún tipo de dependencia entre

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 .*

TABLA XCI			
Tabla de contingencia para X_2 y X_{52}			
	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 .*

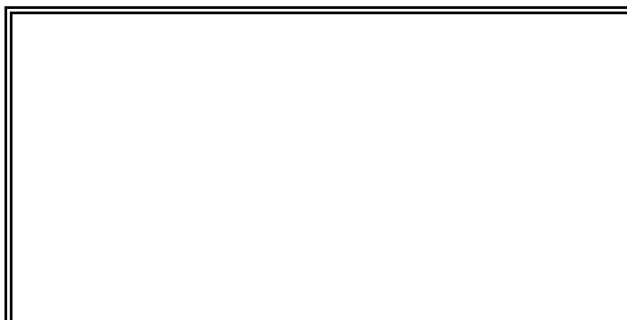


TABLA XCIITabla de contingencia para X_2 y X_{53}

	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 .*

	X	Y	TOTAL
A	6	7	13
B	468	499	967
TOTAL	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>TABLA XCIV Tabla de contingencia para X_4 y X_6</p>

	X	Y	Z	TOTAL
A	7	10	14	31
B	31	52	56	139
C	48	194	568	810
TOTAL	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

Variable	Nombre
X ₄	Resta de enteros
X ₈	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*

TABLA XCV			
Tabla de contingencia para X_4 y X_8			
	X	Y	TOTAL
A	27	4	31
B	116	23	139
C	512	298	810
TOTAL	665	325	980

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

	X	Y	TOTAL
A	20	11	31
B	111	28	139
C	252	558	810
TOTAL	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

Variable	Nombre
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*

TABLA XCVII			
Tabla de contingencia para X_{13} y X_{16}			
	X	Y	TOTAL
A	192	51	243
B	494	243	737
TOTAL	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

Variable	Nombre
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*

	X	Y	TOTAL
A	26	5	31
B	118	21	139
C	602	208	810
TOTAL	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_5	Multiplicación de enteros
X_{22}	Regla de tres

Donde:

Para X_5 : **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*

<p>TABLA XCIX Tabla de contingencia para X_5 y X_{22}</p>
--

	X	Y	TOTAL
A	18	7	25
B	100	73	173
C	386	396	782
TOTAL	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

Variable	Nombre
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 .*

	X	Y	TOTAL
A	80	6	86
B	224	32	256
C	548	90	638
TOTAL	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

Variable	Nombre
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 .*

	X	Y	TOTAL
A	56	30	86
B	144	112	256
C	304	334	638
TOTAL	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}

	X	Y	TOTAL
A	155	319	474
B	88	418	506
TOTAL	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	χ^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	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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 LONGITUD	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	χ^2	Grados de libertad	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	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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	χ^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	χ^2	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

Contraste	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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	χ^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	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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*

TABLA CIV			
Tabla de contingencia para X_{31} y X_{32}			
	X	Y	TOTAL
A	25	23	48
B	194	738	932
TOTAL	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 .*

TABLA CV			
Tabla de contingencia para X_{31} y X_{33}			
	X	Y	TOTAL
A	21	27	48
B	153	779	932
TOTAL	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 .*

	X	Y	Z	TOTAL
A	47	7	22	76
B	77	44	179	300
C	114	45	445	604
TOTAL	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 .*

	X	Y	Z	TOTAL
A	52	5	19	76
B	82	26	192	604
C	100	20	484	604
TOTAL	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

Variable

X_{39}

X_{40}

Nombre

PASADO

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 .*

	X	Y	Z	TOTAL
A	162	7	69	238
B	24	20	52	96
C	48	24	574	646
TOTAL	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 .*

TABLA CIX			
Tabla de contingencia para X_{45} y X_{46}			
	X	Y	TOTAL

A	358	9	367
B	73	540	613
TOTAL	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 X₄₅: **AGUDAS.**

A: No conoce lo que es una palabra aguda

B: No conoce lo que es una palabra aguda

Para X₄₇: **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 .*

TABLA CX			
Tabla de contingencia para X_{45} y X_{47}			
	X	Y	TOTAL
A	346	21	367
B	73	540	613
TOTAL	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

Variable	Nombre
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 .*

TABLA CXI			
Tabla de contingencia para X_{46} y X_{47}			
	X	Y	TOTAL
A	395	36	431
B	24	525	549
TOTAL	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

Variable 1	Variable 2	χ^2	Grados de libertad	Valor p	Decisión
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 COMPRENSIVA	31.549	4.000	0.000	Dependientes

Variable 1	Variable 2	χ^2	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	MAYÚSCULAS	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*

TABLA CXIV			
Tabla de contingencia para X_{48} y X_7			
	X	Y	TOTAL
A	347	135	482
B	132	92	224
C	34	50	84
D	97	93	190
TOTAL	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

Variable	Nombre
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*

TABLA CXV			
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 $\boldsymbol{\Sigma}$. Se supone además que los valores propios (característicos) de $\boldsymbol{\Sigma}$ 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:

$$E[\mathbf{a}_i^t \mathbf{X}] = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\mu} \quad i=1, 2, \dots, p$$

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{a}_i$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^t \boldsymbol{\Sigma} \mathbf{a}_j, \quad i \neq j$$

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 Σ es la matriz de covarianzas correspondiente a un vector aleatorio $\mathbf{X}^t = [X_1, X_2, X_3, \dots, X_p]$; Σ 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:

$$\text{Var}(Y_j) = \mathbf{e}_j^t \Sigma \mathbf{e}_j \quad j=1,2,\dots,p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{e}_i^t \Sigma \mathbf{e}_j = 0$$

$$\langle \mathbf{e}_i, \mathbf{e}_j \rangle = 0 \text{ para } i \neq j$$

$$\|\mathbf{e}_1\| = \|\mathbf{e}_2\| = \|\mathbf{e}_3\| = \dots = \|\mathbf{e}_p\| = 1$$

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:

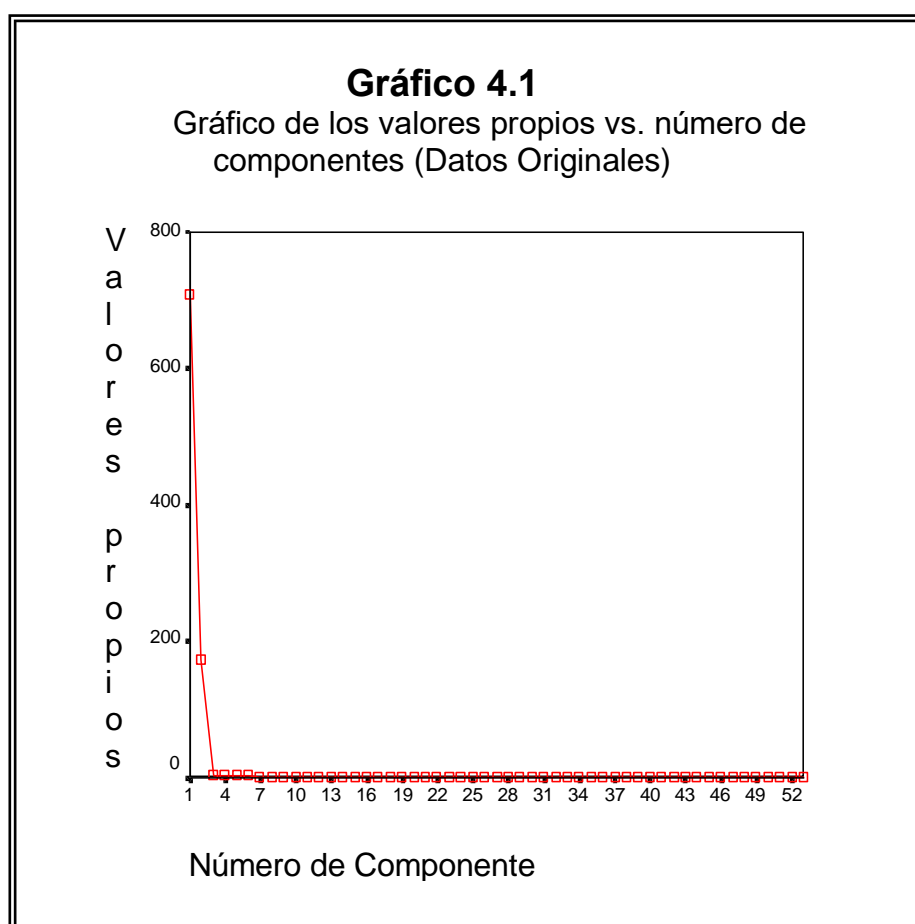
Cálculo de los valores propios de la matriz de covarianzas:

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	λ_j	% de la Varianza	% Acumulado
1	703,678	78,1260	78,1260
2	173,705	19,2856	97,4116
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_i en una componente \hat{Y}_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 ₁	-0,0009	-0,0116
X ₂	-0,0026	0,0019
X ₃	0,0003	-0,0001
X ₄	0,0054	0,0010
X ₅	0,0048	0,0007
X ₆	0,0101	0,0009
X ₇	0,0082	0,0093
X ₈	0,0076	0,0091
X ₉	0,0074	0,0031
X ₁₀	0,0074	0,0070
X ₁₁	0,0037	0,0039
X ₁₂	0,0079	0,0034
X ₁₃	0,0060	0,0041
X ₁₄	0,0283	0,0294
X ₁₅	0,0079	0,0126
X ₁₆	0,0085	0,0101
X ₁₇	0,0055	0,0070
X ₁₈	0,0044	0,0061
X ₁₉	0,0063	0,0096
X ₂₀	0,0214	0,0244
X ₂₁	0,0250	0,0220
X ₂₂	0,0082	0,0125
X ₂₃	0,0071	0,0061
X ₂₄	0,0068	0,0110
X ₂₅	0,0067	0,0072
X ₂₆	0,0071	0,0065
X ₂₇	0,0038	0,0053
X ₂₈	0,0082	0,0133
X ₂₉	0,0064	0,0094
X ₃₀	0,0233	-0,0269
X ₃₁	0,0023	-0,0012
X ₃₂	0,0076	-0,0062
X ₃₃	0,0052	-0,0032
X ₃₄	0,0226	-0,0168
X ₃₅	0,0452	-0,0220
X ₃₆	0,0361	-0,0097
X ₃₇	0,0375	-0,0202
X ₃₈	0,0103	-0,0078
X ₃₉	0,0109	-0,0132
X ₄₀	0,0151	-0,0131
X ₄₁	0,0152	-0,0163
X ₄₂	0,0277	-0,0231
X ₄₃	0,0131	-0,0117
X ₄₄	0,0136	-0,0110
X ₄₅	0,0111	-0,0081
X ₄₆	0,0121	-0,0102
X ₄₇	0,0121	-0,0101
X ₄₈	0,0252	-0,0265
X ₄₉	0,0282	-0,0257
X ₅₀	0,0170	-0,0124
X ₅₁	0,0189	-0,0103
X ₅₂	0,6484	0,7567
X ₅₃	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 Σ , trabajar con la

matriz de correlación ρ (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)

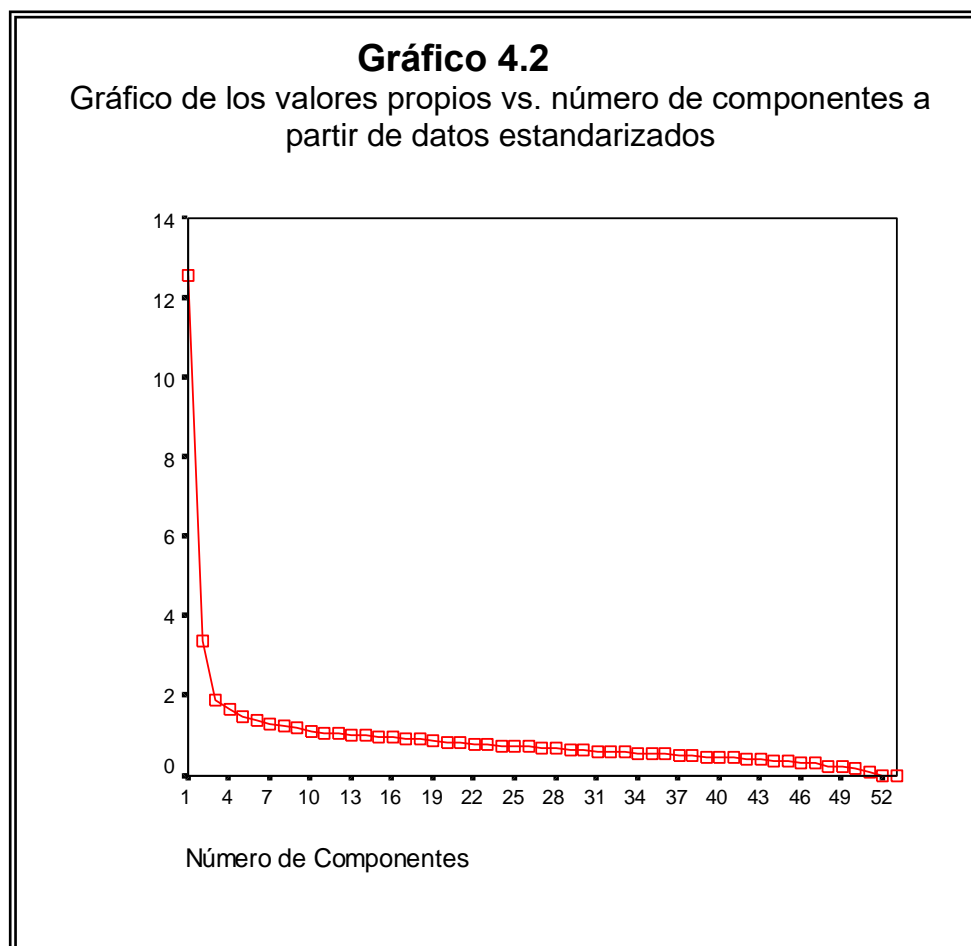
Se empezará por observar en la TABLA CXVIII los respectivos valores propios, los mismos que ayudarán a obtener los vectores propios, la proporción del total de varianza explicada y la proporción acumulada de varianza que estos explican obtenidos a partir de los datos estandarizados.

TABLA CXVIII
 Valores propios y proporción de varianza explicada
 obtenida a partir de datos estandarizados. Período: 2000-2001

Componente	λ_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 ₁	-0,0107	0,2459	-0,0169	-0,1459	-0,1697	-0,0426
Z ₂	-0,0295	-0,0469	-0,1221	-0,0357	-0,0611	-0,0305
Z ₃	0,0208	0,0402	0,0585	-0,1164	0,1580	0,2432
Z ₄	0,0897	0,0552	0,2521	-0,1087	0,1092	0,0875
Z ₅	0,0771	0,0610	0,2077	-0,0410	0,1208	0,2023
Z ₆	0,1224	0,0538	0,2255	-0,1934	0,0561	0,0824
Z ₇	0,1393	-0,1929	0,1017	-0,2452	-0,3543	0,0081
Z ₈	0,1352	-0,1724	0,1409	-0,2992	-0,3652	-0,0502
Z ₉	0,1210	-0,0192	0,1714	-0,0647	-0,2062	-0,1218
Z ₁₀	0,1309	-0,1102	0,1518	-0,1507	-0,3354	-0,0977
Z ₁₁	0,0805	-0,0092	0,2577	-0,2110	0,2119	-0,0015
Z ₁₂	0,1241	0,0216	0,2240	-0,2433	0,0944	0,0403
Z ₁₃	0,1041	0,0163	0,2120	-0,1324	0,2740	-0,0084
Z ₁₄	0,1595	-0,1162	-0,0436	-0,0131	0,1678	0,0763
Z ₁₅	0,0745	-0,0929	0,0713	0,0700	0,0082	0,0776
Z ₁₆	0,1424	-0,1983	-0,0510	0,0890	0,0400	0,0840
Z ₁₇	0,1125	-0,1865	-0,1050	-0,1014	-0,0552	0,0747
Z ₁₈	0,1020	-0,1956	-0,0579	0,0445	-0,0213	-0,0973
Z ₁₉	0,1267	-0,2368	-0,0194	0,0730	0,0953	0,0593
Z ₂₀	0,1346	-0,1872	-0,1230	-0,0565	-0,0199	0,1275
Z ₂₁	0,1549	-0,1667	-0,1313	-0,0445	-0,0049	0,1420
Z ₂₂	0,1098	-0,1247	0,0779	0,1736	0,1154	0,1171
Z ₂₃	0,1263	-0,1015	-0,0529	0,0816	0,0269	0,1073
Z ₂₄	0,1261	-0,2286	0,0105	0,1249	0,1110	0,1275
Z ₂₅	0,1087	-0,0976	0,0641	0,1296	0,0646	-0,3468
Z ₂₆	0,1294	-0,1358	-0,0606	0,0488	-0,0186	-0,2885
Z ₂₇	0,0923	-0,1536	-0,0159	0,0879	0,0679	-0,2910
Z ₂₈	0,1294	-0,1951	-0,0058	0,1351	0,0251	-0,0327
Z ₂₉	0,0960	-0,1391	-0,0740	0,0183	0,0372	0,1302
Z ₃₀	0,1419	0,1464	-0,0540	-0,0357	0,0212	0,0266
Z ₃₁	0,0804	0,0551	0,0606	-0,0112	0,0953	0,1480
Z ₃₂	0,1390	0,1193	0,0154	0,1304	0,0107	-0,0522
Z ₃₃	0,0915	0,0207	0,0213	0,0792	0,1514	0,0637
Z ₃₄	0,1522	0,1480	0,1485	-0,0172	0,0930	-0,2261
Z ₃₅	0,1829	0,0866	0,0148	0,0551	0,0643	-0,2331
Z ₃₆	0,1587	-0,0227	-0,1315	0,0501	-0,0106	-0,1870
Z ₃₇	0,1589	0,0714	0,0487	0,0097	-0,0218	-0,2058
Z ₃₈	0,1230	0,1037	0,1112	0,0504	-0,0476	0,1291
Z ₃₉	0,0925	0,1122	0,0963	0,2543	-0,3139	0,3106
Z ₄₀	0,1325	0,1090	0,0848	0,2702	-0,3323	0,2353
Z ₄₁	0,1392	0,1748	0,1877	0,0538	0,0429	-0,0172
Z ₄₂	0,1720	0,1278	-0,0608	-0,0247	0,0311	-0,0191
Z ₄₃	0,1427	0,1593	0,0396	0,0447	0,0229	-0,0810
Z ₄₄	0,1461	0,1505	0,0775	0,0581	0,0168	-0,1413
Z ₄₅	0,1774	0,1131	-0,3262	-0,2444	0,0521	0,0781
Z ₄₆	0,1883	0,1370	-0,3338	-0,2476	0,0517	0,0772
Z ₄₇	0,1892	0,1379	-0,3293	-0,2194	0,0311	0,0543
Z ₄₈	0,1540	0,1209	-0,1678	-0,0300	-0,0848	-0,0757
Z ₄₉	0,1708	0,1562	0,0479	0,1407	-0,0676	0,0274
Z ₅₀	0,1611	0,1141	-0,0421	0,2423	-0,0225	0,0085
Z ₅₁	0,1742	0,0853	-0,0722	0,2243	-0,0244	0,0306
Z ₅₂	0,2406	-0,2371	0,0750	0,0139	0,0967	0,0455
Z ₅₃	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 ₁	0,0517	0,0284	-0,0627	0,2726	0,1071	-0,1437	0,0419	-0,3092
Z ₂	0,0974	0,1677	0,4141	0,2076	-0,0356	-0,0629	0,2959	0,2695
Z ₃	-0,1833	-0,0513	-0,3974	0,1055	-0,0207	0,1688	0,1823	0,3643
Z ₄	0,0857	-0,0381	-0,0060	0,2006	-0,0514	0,1616	-0,3010	0,1314
Z ₅	-0,0989	-0,0931	-0,2753	-0,0151	-0,0673	-0,0010	0,4155	-0,1985
Z ₆	-0,0498	-0,0857	-0,0739	-0,0607	-0,0901	-0,1456	0,0038	0,1680
Z ₇	-0,0464	-0,0388	-0,0599	-0,0511	0,0482	-0,1439	-0,0624	0,0961
Z ₈	-0,0195	-0,0212	-0,0244	-0,0547	0,0175	-0,0934	-0,0434	0,0306
Z ₉	0,0627	-0,2448	0,1055	-0,0175	-0,2302	0,0282	0,0660	-0,1448
Z ₁₀	-0,0408	-0,2187	0,0491	-0,0792	-0,0685	0,0330	0,0116	0,0215
Z ₁₁	0,0067	0,1228	0,1402	0,1285	0,3289	0,0457	0,0422	-0,0137
Z ₁₂	-0,0194	0,1159	0,2227	0,1531	0,0364	0,1973	-0,1452	0,1356
Z ₁₃	0,0117	-0,0548	0,0886	0,1317	0,1635	0,0086	0,1151	-0,2873
Z ₁₄	0,0105	-0,0838	0,1325	-0,0400	0,0106	0,0047	0,1381	-0,0856
Z ₁₅	0,1920	-0,2322	0,1007	0,2423	-0,3086	0,0239	0,3736	-0,1386
Z ₁₆	-0,0595	-0,0672	0,0479	-0,2080	-0,0212	-0,1561	0,0056	0,0307
Z ₁₇	0,3164	0,2048	-0,2859	0,1039	-0,0760	-0,1142	-0,0103	-0,0652
Z ₁₈	0,1222	0,2547	-0,2153	-0,0087	-0,1375	0,0135	0,1848	-0,0389
Z ₁₉	-0,0779	0,0247	-0,0421	-0,1816	0,0922	-0,0906	0,1076	0,1937
Z ₂₀	0,2491	0,1704	-0,0798	0,0147	0,1115	0,2367	-0,0936	-0,1034
Z ₂₁	0,2276	0,1526	-0,1137	0,0218	0,1203	0,1151	-0,0415	-0,0678
Z ₂₂	-0,0729	-0,0090	0,2428	-0,2410	0,0421	0,0307	-0,0536	-0,2218
Z ₂₃	0,0435	-0,1737	0,1294	-0,0897	0,0663	-0,0459	-0,1128	-0,0127
Z ₂₄	0,0002	-0,1184	0,0899	-0,1178	0,0850	-0,0857	0,0098	0,1384
Z ₂₅	-0,3340	-0,0447	-0,0960	0,0943	0,0890	0,0595	-0,0375	-0,2187
Z ₂₆	-0,2461	-0,0435	-0,0759	0,2873	0,0716	-0,0013	-0,0242	-0,0759
Z ₂₇	-0,2612	0,1723	-0,1673	0,1315	0,0264	0,0965	0,0624	0,0930
Z ₂₈	-0,1201	0,0057	0,0030	0,0476	0,0449	-0,0563	-0,0172	0,1127
Z ₂₉	0,0348	0,1342	0,0336	0,3358	-0,0622	-0,1884	-0,2649	-0,1871
Z ₃₀	0,0005	0,1351	0,0542	-0,0081	0,0185	-0,2130	0,1805	0,0561
Z ₃₁	-0,2035	0,0199	-0,2285	-0,1160	-0,3787	-0,0191	-0,3127	-0,1220
Z ₃₂	0,0289	0,0392	-0,0452	-0,0333	0,0021	-0,0300	-0,0712	-0,0844
Z ₃₃	-0,0600	0,1220	0,1851	0,1384	-0,4264	-0,2459	-0,2130	0,0122
Z ₃₄	0,2027	0,1173	0,0238	-0,2227	-0,0352	0,2026	0,0056	0,0038
Z ₃₅	0,0912	0,0504	0,0843	-0,1064	-0,1735	0,1253	0,0789	0,0179
Z ₃₆	0,0727	0,0779	-0,0409	0,0657	-0,1801	0,2031	0,0359	0,1020
Z ₃₇	0,1245	0,0829	0,0281	-0,2008	-0,0041	0,2512	-0,0546	0,0702
Z ₃₈	-0,1552	0,1521	0,1068	0,1310	0,0135	0,0108	-0,0228	0,2341
Z ₃₉	-0,2161	0,2465	0,0615	-0,0008	0,1062	0,1644	0,0818	-0,1143
Z ₄₀	-0,1197	0,1704	0,0581	0,0329	0,0633	0,1669	0,0708	-0,0909
Z ₄₁	0,1314	0,1395	-0,0814	-0,1731	-0,0974	-0,0682	0,0684	-0,0673
Z ₄₂	0,0076	0,1018	0,0076	0,0573	-0,1298	-0,1562	0,0595	0,1193
Z ₄₃	0,0629	0,0679	-0,0906	-0,0783	0,2033	-0,4138	0,0709	0,0162
Z ₄₄	0,0769	0,0770	-0,0701	-0,0814	0,2351	-0,3197	-0,0691	0,0452
Z ₄₅	-0,1518	-0,0910	0,0358	-0,0735	0,0478	0,0730	-0,0304	-0,0967
Z ₄₆	-0,1044	-0,0642	0,0480	-0,0710	0,0337	0,0848	0,0273	-0,0647
Z ₄₇	-0,1051	-0,0848	0,0390	-0,0882	0,0296	0,0726	0,0019	-0,0845
Z ₄₈	-0,1884	-0,0175	0,0903	0,0939	-0,1065	-0,0320	0,0855	0,1017
Z ₄₉	0,0887	-0,1240	-0,0904	0,0277	0,0492	0,0034	-0,1447	0,0466
Z ₅₀	0,1865	-0,3500	-0,1028	0,1848	0,1373	0,0351	-0,0472	0,1391
Z ₅₁	0,1844	-0,3315	-0,0782	0,1936	0,1263	0,0565	-0,0795	0,1288
Z ₅₂	-0,0364	-0,0289	0,0675	0,0534	0,0199	-0,0124	0,0259	-0,0864
Z ₅₃	-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 $\mathbf{X}^{(1)}$, el segundo grupo, de q variables es representado por $\mathbf{X}^{(2)}$, donde el primer conjunto de variables tiene menos componentes que el segundo es decir $p \leq q$.

En este análisis el vector $\mathbf{X}^{(1)}$ estará formado por las 22 variables que miden el nivel de conocimientos de lenguaje, es decir $p = 22$, y el vector $\mathbf{X}^{(2)}$ contienen las 27 variables que miden el nivel de conocimientos de matemáticas es decir $q = 27$.

Para los vectores aleatorios $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$ se cumplen las siguientes propiedades:

$$\begin{aligned} E(\mathbf{X}^{(1)}) &= \boldsymbol{\mu}^{(1)} & Cov(\mathbf{X}^{(1)}) &= \boldsymbol{\Sigma}_{11} \\ E(\mathbf{X}^{(2)}) &= \boldsymbol{\mu}^{(2)} & Cov(\mathbf{X}^{(2)}) &= \boldsymbol{\Sigma}_{22} \\ Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) &= \boldsymbol{\Sigma}_{12} = \boldsymbol{\Sigma}_{21}^t \end{aligned}$$

Cada par de variables canónicas es representada como una combinación lineal de las variables tanto del grupo $\mathbf{X}^{(1)}$ y $\mathbf{X}^{(2)}$.

El vector aleatorio y el vector de medias.

$$\mathbf{X}_{((p+q) \times 1)} = \begin{bmatrix} X_1^{(1)} \\ X_2^{(1)} \\ \vdots \\ X_p^{(1)} \\ X_1^{(2)} \\ X_2^{(2)} \\ \vdots \\ X_q^{(2)} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix} \quad \boldsymbol{\mu} = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} E(\mathbf{X}^{(1)}) \\ \dots\dots\dots \\ E(\mathbf{X}^{(2)}) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ \dots\dots\dots \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix}$$

Donde la matriz de covarianzas es:

$$\begin{aligned} \Sigma_{(p+q) \times (p+q)} &= E(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})' \\ \Sigma &= \begin{bmatrix} E(\mathbf{X}^{(1)} - \boldsymbol{\mu}^{(1)})(\mathbf{X}^{(1)} - \boldsymbol{\mu}^{(1)})' & \vdots & E(\mathbf{X}^{(1)} - \boldsymbol{\mu}^{(1)})(\mathbf{X}^{(2)} - \boldsymbol{\mu}^{(2)})' \\ \dots & \dots & \dots \\ E(\mathbf{X}^{(2)} - \boldsymbol{\mu}^{(2)})(\mathbf{X}^{(1)} - \boldsymbol{\mu}^{(1)})' & \vdots & E(\mathbf{X}^{(2)} - \boldsymbol{\mu}^{(2)})(\mathbf{X}^{(2)} - \boldsymbol{\mu}^{(2)})' \end{bmatrix} \\ \Sigma &= \begin{bmatrix} \Sigma_{11} & \vdots & \Sigma_{12} \\ \dots & \dots & \dots \\ \Sigma_{21} & \vdots & \Sigma_{22} \end{bmatrix} \\ &\quad \begin{matrix} (p \times p) & & (p \times q) \\ & & \\ (q \times p) & & (q \times q) \end{matrix} \end{aligned}$$

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 Σ_{12} o su transpuesta Σ_{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 Σ_{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:

$$\begin{aligned} \text{Var}(U) &= \mathbf{a}' \text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}) \mathbf{a} = \mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{11} \mathbf{a} \\ \text{Var}(V) &= \mathbf{b}' \text{Cov}(\mathbf{X}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{b}' \boldsymbol{\Sigma}_{22} \mathbf{b} \\ \text{Cov}(U, V) &= \mathbf{a}' \text{Cov}(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) \mathbf{b} = \mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b} \end{aligned}$$

Se buscará vectores de coeficientes tal que:

$$\text{Corr}(U, V) = \frac{\mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b}}{\sqrt{\mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{11} \mathbf{a}} \sqrt{\mathbf{b}' \boldsymbol{\Sigma}_{22} \mathbf{b}}}$$

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.

$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{11}$$

$$Cov(\mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{22}$$

$$Cov(\mathbf{X}^{(1)}, \mathbf{X}^{(2)}) = \boldsymbol{\Sigma}_{12} = \boldsymbol{\Sigma}'_{21}$$

Para los vectores coeficientes \mathbf{a} y \mathbf{b} , que forman las combinaciones lineales.

$$U = \mathbf{a}'\mathbf{X}^{(1)}$$

$$V = \mathbf{b}'\mathbf{X}^{(2)}$$

Entonces para obtener U_1, V_1 es necesario:

$$\max_{\mathbf{a}, \mathbf{b}} Corr(U, V) = \rho_1^*$$

Logrando el i -ésimo par de variables canónicas

$$U_i = \mathbf{e}_i' \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \mathbf{X}^{(1)}$$

$$V_i = \mathbf{f}_i' \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \mathbf{X}^{(2)}$$

$$\text{Con } Cov(U_i, V_i) = \rho_i^*$$

Donde

$$\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$$

Son los valores propios de la matriz, resultado de la multiplicación de:

$$\boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2}$$

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: $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$

Los p valores propios más grandes de la matriz

$$\Sigma_{22}^{-1/2} \Sigma_{21} \Sigma_{11}^{-1} \Sigma_{12} \Sigma_{22}^{-1/2}$$

Donde:

$$\Sigma = E[(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})(\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu})^t] \in M_{(p+q)(p+q)}$$

Con los correspondientes vectores propios (de $q \times 1$) $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_p$.

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.

TABLA CXX	
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.

TABLA CXXI		
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_3	-0.098	-0.127
X_4	-0.405	-0.238
X_5	-0.322	-0.369
X_6	-0.535	-0.385
X_7	-0.454	0.193
X_8	-0.449	0.055
X_9	-0.506	-0.102
X_{10}	-0.485	0.153
X_{11}	-0.294	-0.392
X_{12}	-0.534	-0.326
X_{13}	-0.435	-0.161
X_{14}	-0.639	0.148
X_{15}	-0.263	0.176
X_{16}	-0.520	0.203
X_{17}	-0.397	0.272
X_{18}	-0.339	0.143
X_{19}	-0.414	0.232
X_{20}	-0.492	0.380
X_{21}	-0.596	0.258
X_{22}	-0.383	-0.065
X_{23}	-0.487	0.145
X_{24}	-0.411	0.262
X_{25}	-0.420	0.185
X_{26}	-0.500	0.311
X_{27}	-0.349	0.176
X_{28}	-0.468	0.404
X_{29}	-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, recalando 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:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} = \begin{cases} i = 1, 2, \dots, a \\ j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

donde Y_{ij} , es la j -ésima observación sometida al i -ésimo tratamiento, μ es un parámetro común a todos los tratamientos denominado media global, τ_i , es un parámetro único para el i -ésimo tratamiento llamado efecto del i -ésimo tratamiento, y ϵ_{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 σ^2

Modelo de Efectos fijos.

En este modelo los efectos de tratamiento τ se definen usualmente como desviaciones con respecto a la media general, por esa razón.

$$\sum_{i=1}^a \tau_i = 0$$

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:

$$y_i. = \sum_{j=1}^n y_{ij} \qquad y_i. = \frac{y_i.}{n} \qquad i = 1, 2, \dots, a$$

$$y_{..} = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n y_{ij} \qquad y_{..} = \frac{y_{..}}{N}$$

$N=an$ representa el número total de observaciones

La media de la j -ésima observación sometida al i -ésimo tratamiento es $E(y_{ij}) = \mu_i = \mu + \tau_i$, $i = 1, 2, \dots, a$; 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:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_a$$

$$H_1 : \mu_i \neq \mu_j \quad \text{para } i \neq j$$

El contraste de hipótesis es equivalente a :

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \dots = \tau_a = 0$$

$$H_1 : \tau_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } \tau_i$$

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:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_a = 0$$

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.

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

$$\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma) \quad y \quad Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad para \quad i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

τ_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).

β_j representa el efecto del j_ésimo nivel del factor B: sexo del estudiante, cuyos niveles son:

0: Masculino.

1: Femenino.

γ_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:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : \tau_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } \tau_i$$

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$$

vs.

$$H_1 : \beta_j \neq 0 \quad \text{para al menos un } \beta_j$$

$$H_0 : \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : \gamma_k \neq 0 \quad \text{para al menos un } \gamma_k$$

$$H_0 : (\tau\beta)_{ij} = 0 \quad \text{para toda } i, j$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\tau\beta)_{ij} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\tau\gamma)_{ik} = 0 \quad \text{para toda } i, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\tau\gamma)_{ik} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\tau\beta\gamma)_{ijk} = 0 \quad \text{para toda } i, j, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\tau\beta\gamma)_{ijk} \text{ no es } 0$$

$$H_0 : (\beta\gamma)_{jk} = 0 \quad \text{para toda } j, k$$

vs.

$$H_1 : \text{al menos un } (\beta\gamma)_{jk} \text{ no es } 0$$

Análisis de varianza para la nota general del estudiante

Modelo factorial

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

$$\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma) \quad y \quad Cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$j = 1, 2$$

$$k = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

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.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$$\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma) \quad \text{y} \quad \text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad \text{para } i \neq j$$

$$i = 1, 2, 3$$

$$l = 1, 2, \dots, n$$

La hipótesis para este modelo unifactorial es:

$$H_0 : \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = 0$$

vs.

$$H_1 : \tau_i \neq 0 \quad \text{para al menos un } \tau_i$$

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).

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;

$$H_0 : \mu_i = \mu_j$$

vs.

$$H_1 : \text{Niega a } H_0$$

TABLA CXXVI			
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.

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.)

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.

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 círculo 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 círculo 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 cubico

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:

$$\begin{array}{r} 35 \\ + 18 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 180 \\ + 25 \\ \hline 423 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 621 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ - 657 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 743 \\ \times 25 \\ \hline \end{array}$$

$$1575 \overline{)3}$$

$$825 \overline{)25}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{9} =$$

$$\frac{8}{5} \div \frac{10}{9} =$$

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{4} =$$

$$\frac{8}{3} \times \frac{7}{4} =$$

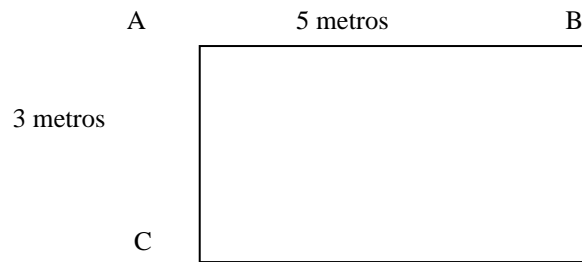
2.- Calcula el valor de:

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ + 18,43 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ - 1,82 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,337 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

3. Encuentra el *perímetro* y el *área* del siguiente rectángulo, cuyos lados miden:



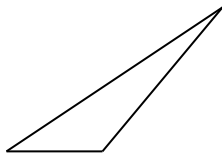
Perímetro = _____

Área = _____

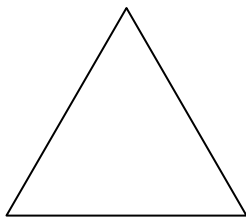
4. Une con una línea los triángulos con su clase respectiva.

Triángulos

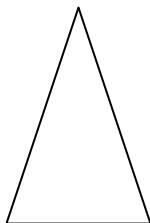
Clase según el lado



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}

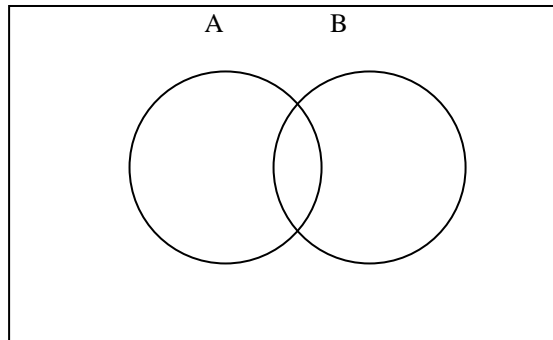
Determina:

$A \cup B = \{ \quad \quad \quad \}$
 $A \cap C = \{ \quad \quad \quad \}$
 $A - B = \{ \quad \quad \quad \}$

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
Soldado
Pájaro
Vaca

Ejército
Bandada
Enjambre
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

Yo _____
Vosotros _____

PASADO

Tu _____
Ellos _____

FUTURO

El _____
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:

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ + 18,43 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,50 \\ - 1,82 \end{array}$$

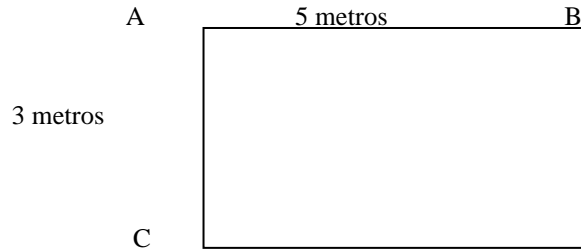
$$\begin{array}{r} 2,337 \\ \times 5 \end{array}$$

20,93

0,68

11,685

3. Encuentra el **perímetro** y el **área** del siguiente rectángulo, cuyos lados miden:



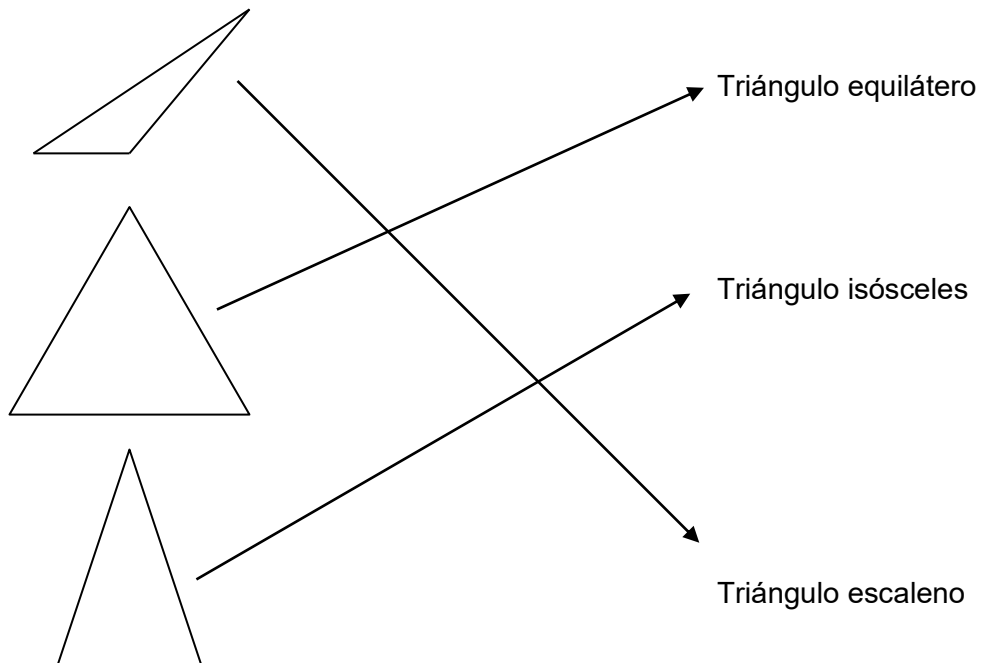
Perímetro = $l + l + l + l = 16$ metros

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:

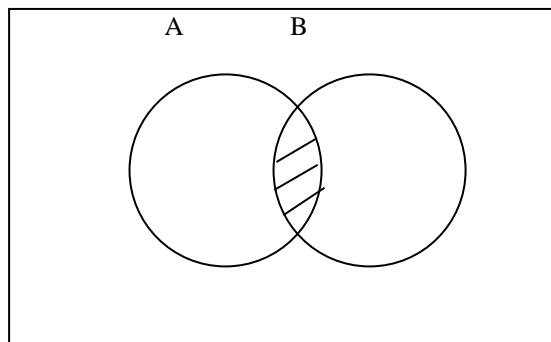
$A \cup B = \{ \text{naranja, banano, pera, piña, sandía, melón, limón} \}$
 $A \cap C = \varnothing$
 $A - B =$

{ 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

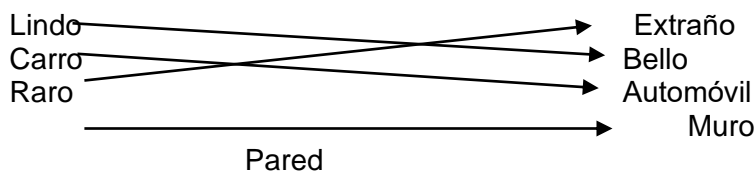
Sustantivo común

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*

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.

Mi ^Nperro ^Nes grande
Sujeto Predicado

La ^Nhistoria ^Nresultó interesante.
Sujeto Predicado

Las ^Nfrutas y los ^Ndulces ^Nson ^Ndeliciosos.
Sujeto Predicado

^NMece a la estrella ^Nel trino.
Predicado Sujeto

El ^Nsilencio ^Nes ^Nrecordar 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

GRAVES

mármol

ESDRÚJULAS

ráfaga

canción
compás

avispa
lápiz

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. ¿Está usted 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.