



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Instituto de Ciencias Matemáticas**

**“Determinación del nivel de conocimientos en matemáticas y lenguaje de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil. Un análisis estadístico”**

**T E S I S   D E   G R A D O**

**Previa a la obtención del Título de:**  
**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**Presentada por:**

**Laura Paredes Floril**

---

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**AÑO**

**2001**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre por su total confianza, a mi madre por su dedicación y paciencia, a mis amigos por su apoyo incondicional y al Ing. Gaudencio Zurita por su invaluable ayuda en este trabajo.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



---

Ing. Pablo Alvarez  
SUB-DIRECTOR DEL I.C.M.



---

Ing. Gaudencio Zurita  
DIRECTOR DE TESIS



---

Ing. Enrique Bayot  
VOCAL



---

Ing. Néstor Alejandro  
VOCAL



## DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

Laura Paredes Fl.

Laura Paredes Floril



## **RESUMEN**

El presente trabajo es un estudio estadístico para determinar el nivel de conocimientos en matemáticas y lenguaje de los alumnos de último año de bachillerato de los colegios de sostenimiento fiscal de la zona urbana del cantón Guayaquil. El mismo consta de cuatro capítulos.

En el primer capítulo se presenta una síntesis de los constantes cambios que ha experimentado la educación de acuerdo a las orientaciones políticas y económicas que se han vivido en el país, además se presenta una reseña de las principales corrientes pedagógicas en el Ecuador, la estructura general del sistema de educación, así como el papel que desempeña la educación dentro del proceso de desarrollo social de un país.

En el segundo se presentan las variables a ser analizadas en la determinación del nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas, también se expondrá las definiciones básicas en lo referente a los principios de selección de la muestra aleatoria, de la cual se captará los datos necesarios para llevar a cabo el objetivo de este trabajo.

En el tercer capítulo se expone el respectivo análisis univariado y en el cuarto capítulo se presenta las definiciones de las técnicas multivariadas utilizadas en

este trabajo así como los resultados obtenidos con su aplicación.

## INDICE GENERAL

|   | Pag.     |
|---|----------|
| RESUMEN   | II       |
| INDICE GENERAL  | III      |
| SIMBOLOGIA  | VI       |
| INDICE DE TABLAS  | VII      |
| INDICE DE GRÁFICOS  | XI       |
| INDICE DE ANEXOS  | XIV      |
| INTRODUCCION  | 1        |
| <br>  |          |
| <b>I. LA EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN EL ECUADOR</b> ..... | <b>3</b> |
| 1.1. Introducción .....   | 3        |
| 1.2. Conceptos Básicos .....  | 4        |
| 1.3. Historia de la educación en el Ecuador .....                                 | 6        |
| 1.3.1. La conquista .....   | 6        |
| 1.3.2. La colonia .....   | 7        |
| 1.3.2.1. La universidad en la colonia.....  | 8        |
| 1.3.2.2. Expediciones y científicos en la colonia .....                           | 9        |
| 1.3.3. República .....  | 11       |
| 1.3.3.1. Vicente Rocafuerte .....   | 11       |
| 1.3.3.2. García Moreno.....   | 13       |
| 1.3.3.3. Eloy Alfaro .....  | 16       |
| 1.4. Principales corrientes pedagógicas en el Ecuador .....                       | 18       |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1.5. | Estructura del sistema educativo .....    | 20 |
| 1.6. | Instituciones educativas.....             | 22 |
| 1.7. | Niveles educativos.....                   | 23 |
| 1.8. | La educación y los recursos humanos ..... | 26 |

## **II. POBLACIÓN OBJETIVO Y MUESTREO ..... 27**

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.1.   | Introducción .....   | 27 |
| 2.2.   | Descripción de las variables seleccionadas.....                | 31 |
| 2.2.1. | Descripción de las variables generales .....                   | 31 |
| 2.2.2. | Descripción de las variables de la prueba de matemáticas ..... | 32 |
| 2.2.3. | Descripción de las variables de la prueba de lenguaje .....    | 39 |
| 2.3.   | Cuestionarios .....  | 45 |
| 2.4.   | Descripción de la población objetivo.....                      | 46 |
| 2.5.   | Determinación del tamaño de la muestra.....                    | 50 |
| 2.6.   | Codificación de las variables .....                            | 58 |
| 2.6.1. | Codificación de las variables generales .....                  | 58 |
| 2.6.2. | Codificación de las variables de la prueba de matemáticas..... | 59 |
| 2.6.3. | Codificación de las variables de la prueba de lenguaje .....   | 65 |

## **III. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS ..... 70**

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 3.1 | Introducción.....  | 70  |
| 3.2 | Análisis univariado de las variables generales .....                   | 71  |
| 3.3 | Análisis univariado de las variables de la prueba de matemáticas ..... | 76  |
| 3.4 | Análisis univariado de las variables de la prueba de lenguaje .....    | 121 |



|  |            |
|--|------------|
| <b>IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO DE LA POBLACIÓN INVESTIGADA .....</b> | <b>159</b> |
| 4.1 Introducción.....  | 159        |
| 4.2 Técnicas multivariadas .....   | 160        |
| 4.2.1 Tablas de contingencia .....   | 164        |
| 4.2.2 Análisis de componentes principales .....                                | 167        |
| 4.2.3 Análisis de correlación canónica .....                                   | 169        |
| 4.3 Análisis de las variables .....  | 175        |
| 4.3.1 Correlaciones .....  | 175        |
| 4.3.2 Tablas de contingencia .....   | 180        |
| 4.3.3 Componentes principales.....   | 198        |
| 4.3.3.1 Resultados con la matriz de datos originales .....                     | 198        |
| 4.3.3.2 Resultados estandarizados .....  | 201        |
| 4.3.3.3 Rotación estandarizada .....   | 208        |
| 4.3.4 Análisis de correlación canónica .....                                   | 216        |
| 4.3.5 Análisis de varianza.....  | 223        |

## **Conclusiones y recomendaciones**

## **Anexos**

## **Bibliografía**

## SIMBOLOGÍA

|                            |  |
|----------------------------|--|
| $\mu$                      | Media poblacional                          |
| $\sigma^2$                 | Varianza poblacional                       |
| $\sigma$                   | Desviación estándar poblacional            |
| $\bar{X}$                  | Media muestral                             |
| $s^2$                      | Varianza muestral                          |
| $s$                        | Desviación estándar muestral               |
| $\Sigma$                   | Matriz de varianzas y covarianzas          |
| $S$                        | Matriz de varianzas y covarianzas muestral |
| $X \in \mathbf{R}^p$       | Vector aleatorio                           |
| $\bar{X} \in \mathbf{R}^p$ | Vector de medias                           |

## INDICE DE TABLAS

|             |  | Pág. |
|-------------|--|------|
| TABLA I     | Bachilleratos de nivel diversificado   | 25   |
| TABLA II    | Variables para identificar al estudiante entrevistado                          | 29   |
| TABLA III   | Variables de estudio consideradas en el diseño del cuestionario de matemáticas | 29   |
| TABLA IV    | Variables de estudio consideradas en el diseño del cuestionario de lenguaje    | 30   |
| TABLA V     | Colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil                                 | 47   |
| TABLA VI    | Número de colegios y alumnos por jornada de estudio                            | 47   |
| TABLA VII   | Número de alumnos de cada especialización por jornada de estudio               | 48   |
| TABLA VIII  | Especialización  | 49   |
| TABLA IX    | Muestra piloto por jornada de estudio  | 50   |
| TABLA X     | Tamaño de muestra para cada estrato  | 54   |
| TABLA XI    | Tamaño de la muestra por jornadas de estudio y por especialización             | 55   |
| TABLA XII   | Número de colegios por jornada de estudio                                      | 57   |
| TABLA XIII  | Medidas descriptivas: Edad   | 73   |
| TABLA XIV   | Medidas descriptivas: Notación científica                                      | 78   |
| TABLA XV    | Medidas descriptivas: Planteamiento de problemas con ecuaciones lineales       | 80   |
| TABLA XVI   | Medidas descriptivas: Regla de tres  | 83   |
| TABLA XVII  | Medidas descriptivas: Sucesiones   | 84   |
| TABLA XVIII | Medidas descriptivas: Conjuntos  | 86   |
| TABLA XIX   | Medidas descriptivas: Desigualdades y conjunto solución                        | 88   |
| TABLA XX    | Medidas descriptivas: División   | 90   |
| TABLA XXI   | Medidas descriptivas: Potenciación   | 92   |

|               |  |     |
|---------------|--|-----|
| TABLA XXII    | Medidas descriptivas: Identificar función                  | 94  |
| TABLA XXIII   | Medidas descriptivas: Gráfica de funciones                 | 96  |
| TABLA XXIV    | Medidas descriptivas: Ecuación de la recta                 | 98  |
| TABLA XXV     | Medidas descriptivas: Sistemas de ecuaciones lineales      | 100 |
| TABLA XXVI    | Medidas descriptivas: Ecuación de la circunferencia        | 102 |
| TABLA XXVII   | Medidas descriptivas: Teorema de Pitágoras y trigonometría | 104 |
| TABLA XXVIII  | Medidas descriptivas: Trigonometría                        | 106 |
| TABLA XXIX    | Medidas descriptivas: Área del trapecio                    | 108 |
| TABLA XXX     | Medidas descriptivas: Volumen                              | 110 |
| TABLA XXXI    | Medidas descriptivas: Media aritmética                     | 112 |
| TABLA XXXII   | Medidas descriptivas: Probabilidad                         | 114 |
| TABLA XXXIII  | Medidas descriptivas: Nota de matemáticas                  | 117 |
| TABLA XXXIV   | Medidas descriptivas: Reconocimiento de información        | 122 |
| TABLA XXXV    | Medidas descriptivas: Sustantivos, artículos y verbos      | 124 |
| TABLA XXXVI   | Medidas descriptivas: Sujeto                               | 126 |
| TABLA XXXVII  | Medidas descriptivas: Predicado                            | 128 |
| TABLA XXXVIII | Medidas descriptivas: Oraciones simples y compuestas       | 130 |
| TABLA XXXIX   | Medidas descriptivas: Corrección de errores                | 132 |
| TABLA XL      | Medidas descriptivas: Homónimos con dos palabras           | 134 |
| TABLA XLI     | Medidas descriptivas: Diptongos                            | 136 |
| TABLA XLII    | Medidas descriptivas: Triptongos                           | 138 |
| TABLA XLIII   | Medidas descriptivas: Hiatos                               | 140 |
| TABLA XLIV    | Medidas descriptivas: Significado de palabras              | 142 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
| TABLA XLV    | Medidas descriptivas: Sinónimos   | 144 |
| TABLA XLVI   | Medidas descriptivas: Antónimos   | 146 |
| TABLA XLVII  | Medidas descriptivas: Géneros literarios de la prosa                      | 148 |
| TABLA XLVIII | Medidas descriptivas: Obras literarias y sus autores                      | 150 |
| TABLA XLIX   | Medidas descriptivas: Generalidades de Cicerón                            | 152 |
| TABLA L      | Medidas descriptivas: Nota de lenguaje                                    | 154 |
| TABLA LI     | Relación de dependencia esperada entre las variables                      | 179 |
| TABLA LII    | Notación científica vs. División  | 180 |
| TABLA LIII   | Notación científica vs. Potenciación                                      | 181 |
| TABLA LIV    | División vs. Potenciación   | 183 |
| TABLA LV     | Identificar una función vs. Gráfico de funciones                          | 184 |
| TABLA LVI    | Relación de dependencia entre las variables de matemáticas                | 186 |
| TABLA LVII   | Relación de independencia entre las variables de matemáticas              | 187 |
| TABLA LVIII  | Sujeto vs. Sustantivo artículo y verbo                                    | 188 |
| TABLA LVIX   | Predicado vs. Sustantivo. Artículo y verbo                                | 189 |
| TABLA LX     | Diptongos vs. Triptongos  | 191 |
| TABLA LXI    | Diptongos vs. Hiatos  | 192 |
| TABLA LXII   | Sinónimos vs. antónimos   | 193 |
| TABLA LXIII  | Reconocimiento de información vs. Significado de palabras                 | 195 |
| TABLA LXIV   | Relación de dependencia entre las variables de lenguaje                   | 196 |
| TABLA LXV    | Relación de independencia entre las variables de lenguaje                 | 197 |
| TABLA LXVI   | Porcentaje de explicación de las componentes principales                  | 199 |
| TABLA LXVII  | Las dos primeras componentes principales a partir de los datos originales | 200 |

|               |   |     |
|---------------|---|-----|
| TABLA LXVIII  | Porcentaje de explicación de las componentes principales  | 203 |
| TABLA LXIX    | Las primeras catorce componentes principales a partir de los datos estandarizados                     | 204 |
| TABLA LXX     | Porcentaje de explicación de las componentes principales aplicando rotación VARIAMAX                  | 208 |
| TABLA LXXI    | Componentes principales obtenidas utilizando rotación VARIMAX   | 209 |
| TABLA LXXII   | Correlaciones canónicas entre lenguaje y matemáticas  | 217 |
| TABLA LXXIII  | Coefficientes de las cuatro primeras variables canónicas de lenguaje                                  | 217 |
| TABLA LXXIV   | Cargas de las primeras cuatro variables canónicas de lenguaje   | 218 |
| TABLA LXXV    | Coefficientes de las cuatro primeras variables canónicas de matemáticas                               | 219 |
| TABLA LXXVI   | Cargas de las cuatro primeras variables canónicas de matemáticas                                      | 220 |
| TABLA LXXVII  | Análisis de varianza para la nota de matemáticas  | 227 |
| TABLA LXXVIII | Análisis de varianza para el modelo de una sola vía que explica la nota de matemáticas del estudiante | 229 |
| TABLA LXXIX   | Mínimas diferencias significativas para la nota de matemáticas sometida al factor Especialización     | 230 |
| TABLA LXXX    | Análisis de varianza para el modelo bifactorial que explica la nota de matemáticas del estudiante     | 235 |
| TABLA LXXXI   | Análisis de varianza para la nota de lenguaje   | 236 |
| TABLA LXXXII  | Análisis de varianza para el modelo de una sola vía que explica la nota de lenguaje del estudiante    | 237 |
| TABLA LXXXIII | Mínimas diferencias significativas para la nota de lenguaje sometida al factor Especialización        | 239 |

## INDICE DE GRÁFICOS

|              |  |     |
|--------------|--|-----|
| GRÁFICO 3.1  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sexo                                      | 71  |
| GRÁFICO 3.2  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Edad                                      | 73  |
| GRÁFICO 3.3  | Ojiva y diagrama de cajas<br>Variable: Edad  | 74  |
| GRÁFICO 3.4  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Actividad extra educativa                 | 76  |
| GRÁFICO 3.5  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Notación Científica                       | 79  |
| GRÁFICO 3.6  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Planteamiento de problemas con ecuaciones | 81  |
| GRÁFICO 3.7  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Regla de tres                             | 83  |
| GRÁFICO 3.8  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sucesiones                                | 85  |
| GRÁFICO 3.9  | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Conjuntos                                 | 87  |
| GRÁFICO 3.10 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Desigualdades y conjunto solución         | 89  |
| GRÁFICO 3.11 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: División                                  | 91  |
| GRÁFICO 3.12 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Potenciación                              | 93  |
| GRÁFICO 3.13 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Identificar función                       | 95  |
| GRÁFICO 3.14 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Gráfica de funciones                      | 97  |
| GRÁFICO 3.15 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Ecuación de la recta                      | 99  |
| GRÁFICO 3.16 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sistemas de ecuaciones lineales           | 101 |
| GRÁFICO 3.17 | Histograma de frecuencia relativa  | 103 |

|              |   |     |
|--------------|---|-----|
|              | Variable: Ecuación de la circunferencia   |     |
| GRÁFICO 3.18 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Teorema de Pitágoras y trigonometría | 105 |
| GRÁFICO 3.19 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Trigonometría                        | 107 |
| GRÁFICO 3.20 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Área del trapecio                    | 109 |
| GRÁFICO 3.21 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Volumen                              | 111 |
| GRÁFICO 3.22 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Media aritmética                     | 113 |
| GRÁFICO 3.23 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Probabilidad                         | 115 |
| GRÁFICO 3.24 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Nota de matemáticas                  | 118 |
| GRÁFICO 3.25 | Ojiva y diagrama de cajas<br>Variable: Nota de matemáticas                          | 119 |
| GRÁFICO 3.26 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Reconocimiento de información        | 123 |
| GRÁFICO 3.27 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sustantivo artículos y verbos        | 125 |
| GRÁFICO 3.28 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sujeto                               | 127 |
| GRÁFICO 3.29 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Predicado                            | 129 |
| GRÁFICO 3.30 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Oraciones simples y compuestas       | 131 |
| GRÁFICO 3.31 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Corrección de errores                | 133 |
| GRÁFICO 3.32 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Homónimos con dos palabras           | 135 |
| GRÁFICO 3.33 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Diptongos                            | 137 |
| GRÁFICO 3.34 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Triptongos                           | 139 |
| GRÁFICO 3.35 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Hiatos                               | 141 |
| GRÁFICO 3.36 | Histograma de frecuencia relativa   | 143 |



|              |   |     |
|--------------|---|-----|
|              | Variable: Significado de palabras   |     |
| GRÁFICO 3.37 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Sinónimos                      | 145 |
| GRÁFICO 3.38 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Antónimos                      | 147 |
| GRÁFICO 3.39 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Géneros literarios de la Prosa | 149 |
| GRÁFICO 3.40 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Obras literarias y sus autores | 151 |
| GRÁFICO 3.41 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Generalidades de Cicerón       | 153 |
| GRÁFICO 3.42 | Histograma de frecuencia relativa<br>Variable: Nota de lenguaje               | 155 |
| GRÁFICO 3.43 | Ojiva y diagrama de cajas<br>Variable: Nota de lenguaje                       | 156 |

## INDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1: Marco muestral.
- ANEXO 2: Cuestionario de matemáticas para los estudiantes del último año de bachillerato.
- ANEXO 3: Cuestionario de lenguaje y comunicación para los estudiantes del último año de bachillerato.
- ANEXO 4: Puntaje y tiempo estimado para las preguntas del cuestionario de matemáticas.
- ANEXO 5: Detalle del esquema de calificación utilizado en las preguntas del cuestionario de matemáticas.
- ANEXO 6: Puntaje y tiempo estimado para las preguntas del cuestionario de lenguaje.
- ANEXO 7: Detalle del esquema de calificación utilizado en las preguntas del cuestionario de lenguaje.
- ANEXO 8: Planes de estudio en el área de matemáticas contenido por años.
- ANEXO 9: Planes de estudio en el área de lenguaje contenido por años.
- ANEXO 10: Planes de estudio en el área de matemáticas contenido por sistemas.
- ANEXO 11: Matriz de correlación

# Introducción

El presente trabajo está titulado “Determinación del nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas de los estudiantes del último año de bachillerato de colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil: un análisis estadístico”, el mismo presenta resultados que pretendo sirvan de apoyo o guía a las autoridades encargadas de la educación en el Ecuador, de esta forma poder concientizar a profesores, padres y alumnos de la realidad del estado de la educación ecuatoriana.

Los datos con los cuales se obtendrá los resultados serán captados a través del diseño de un cuestionario de la asignatura de lenguaje y matemáticas, el mismo que será aplicado a los estudiantes del último año de bachillerato de colegios de sostenimiento fiscal de la zona urbana del cantón Guayaquil, en el que se evaluará los conocimientos que dichos estudiantes han recibido hasta quinto año de colegio. El objetivo fundamental de este trabajo es de que sirva de

apoyo para contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación.

Se presenta también la trayectoria que ha tenido la educación a lo largo de la historia del Ecuador, desde sus inicios en la conquista hasta su vida republicana, en la encontramos brillantes sucesos, encabezados por hombres de ideas geniales cuya visión fue legar a las futuras generaciones una patria grande y libre de opresiones, como don Eugenio Espejo, Vicente Rocafuerte, García Moreno y el inspirador máximo del liberalismo; Eloy Alfaro, se enfoca además la importancia del papel de la educación en la formación de los recursos humanos como fuente de desarrollo de un país.

# Capítulo 1

## 1. LA EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN EL ECUADOR

### 1.1. Introducción

El objetivo de este capítulo es presentar una síntesis de los constantes cambios que ha experimentado la educación de acuerdo a las orientaciones políticas y económicas que se han vivido en el país, además se presenta una reseña de las principales corrientes pedagógicas en el Ecuador, la estructura general del sistema de educación, así como el papel que desempeña la educación dentro del proceso de desarrollo social de un país.

## **1.2. Conceptos Básicos**

### **Educación y enseñanza**

La educación se entiende como la acción y efecto de educar, conocimiento y puesta en práctica de las costumbres bien consideradas por la sociedad. Fenómeno de transmisión de un acervo cultural entre los individuos que no son depositarios de él.

La enseñanza se entiende como la acción y efecto de enseñar. Sistema y método de dar instrucciones. Aplicación de un programa de estudios para la formación intelectual o física de las personas.

### **Matemáticas y lenguaje**

La matemática es la ciencia que estudia las magnitudes numéricas y espaciales y las relaciones que se establecen entre ellas. Para los antiguos griegos, las matemáticas representaban la ciencia dedicada al estudio de las propiedades generales de los números (aritmética) y las figuras (geometría). Mucho más tarde adquieren carácter autónomo otras ramas como el álgebra, el análisis numérico, las varias derivaciones de la geometría, la teoría de conjuntos, la topología, el cálculo de probabilidades, etc. Desde la

antigüedad, las matemáticas han tenido una función fundamental en las ciencias de la naturaleza, ya que proporcionan un lenguaje riguroso y sintético para expresar los hechos de la naturaleza y para hallar los vínculos en la máxima economía del pensamiento, y son un material inextinguible para crear nuevos modelos de interpretación de los fenómenos revelados por la experiencia.

El lenguaje es la facultad humana que permite expresar y comunicar el mundo interior de las personas. Implica manejar códigos y sistemas de símbolos organizados de acuerdo con leyes internas, con el fin de expresar lo que se vive, se piensa, se desea, y se siente. Por medio del lenguaje el individuo se relaciona con los demás, interpreta su ámbito social, produce cultura, se inserta en la época que vive. La ciencia que estudia el lenguaje es la lingüística en sus aspectos pragmático, semántico, morfosintáctico y fonológico. La lingüística describe y explica el lenguaje humano, sus relaciones internas, sus funciones y su papel en la vida social.

### **1.3. Historia de la educación en el Ecuador**

Numerosos descubrimientos arqueológicos de las culturas de la época preincásica del Ecuador, han permitido colocar al país entre las grandes culturas de América y aún del mundo, pero lamentablemente poco o nada se conoce de las formas de educación prehistórica ecuatoriana.

A continuación se presenta una breve reseña histórica de la educación en el Ecuador, desde sus inicios en la conquista hasta su vida republicana.

#### **1.3.1. La conquista**

La educación a mediados del siglo XVI sufrió el brutal golpe de la conquista, primero porque los que vinieron con Cristóbal Colón lo hicieron atraídos por la oferta que éste les hiciera, de que podían ser dueños de territorios y tesoros, y segundo porque podían recibir el título de teniente de las tierras conquistadas, a través de un tributo a los reyes de España, por lo cual tomaban todo lo que las nuevas tierras y sus habitantes poseían destruyendo todo vestigio cultural.



### **1.3.2. La colonia**

La historia de la educación ecuatoriana se conoce desde cuando como Reino de Quito, la invadió España y luego, como Real Audiencia la colonizó, haciéndola vivir su propia edad media. La primera escuela ecuatoriana se fundó en Quito en 1534, con el nombre de la Merced Fray Martín de Victoria. Posteriormente con el incremento de la clase acomodada constituida por españoles de la Península y criollos, se formaron las escuelas en varios lugares. Por esta época los franciscanos crearon una escuela en el convento de San Pablo para lograr la habilidad artesanal de niños pobres (mestizos, españoles e indios), los jesuitas abrieron un colegio gratuito llamado San Gerónimo, se creó también el colegio San Andrés.

La tendencia pedagógica de esta época no representaba la mentalidad de los conquistadores en tierra americana, sino la de los reyes esclavista de marcado corte feudal, para los nobles y mestizos, más no para la masa. Para los primeros, lectura escritura y gramática, para los indios, artes y oficios. La educación se la consideraban peligrosa para la mujer, por lo que

se les era prohibido, las pocas mujeres que recibieron educación eran nobles, y esta era proporcionada por sus progenitores.

Los estudios para el nivel secundario tuvieron la influencia teológica, cuyo objetivo era el temor a Dios y la obediencia. Los estudios regulares estaban constituidos de teología escolástica, filosofía, gramática latina y derecho económico.

La educación no estuvo exenta del centralismo colonial, ya que existía preferencia para los quiteños donde estaba concentrado el linaje de más españolismo, prueba de ello es que en Guayaquil no hubo escuela primaria hasta 1.775.

### **1.3.2.1. La universidad en la colonia**

Las primeras universidades en el Ecuador se fundaron en Quito, en 1.586, el Padre Gabriel Zaona tuvo el privilegio de llevar a cabo la construcción de la universidad de San Fulgencio de los agustinos, esta podía conferir los grados de Bachiller, Licenciado y Doctor en Teología y en derecho Económico. Más tarde en 1.622 se funda la universidad de San Gregorio de los jesuitas, y en 1.686

se crea la universidad de Santo Tomás de Aquino de los dominicos, años después con la expulsión de los jesuitas fueron clausuradas todas las universidades quiteñas (1.786) excepto la universidad de Santo Tomás de Aquino, la misma que en la época de la república fue convertida en universidad del estado. La universidad colonial se caracterizó por ser mística, donde todo conocimiento se sometía a los dogmas de la iglesia.

#### **1.3.2.2. Expediciones y científicos en la colonia**

En la época colonial surgen dos hechos trascendentes en la historia del Ecuador, el primero se dio en 1.736 cuando arribaron a nuestras costas los sabios franceses de la primera misión geodésica francesa, acompañados de dos observadores españoles, enviada por la Academia de Ciencias de París, para efectuar la medición de un arco de meridiano de la región ecuatorial y comparando los resultados de la medición con los obtenidos en el norte de Europa y Polonia, para poder determinar la verdadera forma de la tierra. Los geodésicos hallaron en Quito, la capital de la Real Audiencia a un hombre de extraordinario talento, vibrante de patriótico entusiasmo por el progreso de su amada tierra natal; un hombre que desde el primer momento fue

para los académicos franceses y para los oficiales de marina españoles, guía por sus vastos conocimientos del terreno en que la misión iba a laborar, apoyo moral por el alto prestigio de su nombre en la sociedad quiteña, y posición auxiliar, por la cuantiosa fortuna generosamente puesta a disposición de los sabios europeos. Este hombre extraordinario, cuyo nombre está vinculado con aquel gran acontecimiento científico del siglo XVIII que fue la medida del *meridiano ecuatorial*, era nuestro insigne compatriota don Pedro Vicente Maldonado.

El segundo hecho ocurre en los últimos días de diciembre de 1.801, el sabio alemán Alejandro Humboldt y su compañero francés, Aimé Bonpland, llegaron al Ecuador, luego de haber viajado por tierras americanas desde julio de 1.799, tras una rápida travesía desde el Pasto hasta Quito, en donde realizó observaciones de los volcanes cercanos a Quito y luego sobre los situados hacia el sur, habiendo personalmente escalado el Pichincha y el Chimborazo entre otros, además, en sus expediciones reunió datos geográficos, astronómicos y climatológicos, y como resultados de las colecciones hechas en sus viajes fueron descritas 8.000 especies de plantas, la mitad de éstas eran especies nuevas, pero estos hechos poco o nada

construyeron como factor de cambio pedagógico, porque la educación avanzaba lentamente ante los embates y competencia de las ordenes religiosas.

### **1.3.3. República**

La educación en la república, 1.830, se la puede dividir en tres épocas, con tres hombres que marcaron hitos en la historia del país y de América, a partir de los primeros años de vida republicana, la educación ecuatoriana ha experimentado constantes cambios de acuerdo a las orientaciones políticas y económicas dominantes.

#### **1.3.3.1. Vicente Rocafuerte**

Después de tres siglos de coloniaje encontramos a Vicente Rocafuerte, una vez nombrado jefe supremo provincial en 1.835, se sientan las bases para la transformación del Ecuador, con la que podríamos considerar la primera corriente pedagógica de la educación en el país.

Hombre de cultura exquisita, dispuso que los conventos quiteños reabrieran los establecimientos educativos de nivel primario y medio. Creó la dirección nacional de educación y las direcciones provinciales de estudio que en la actualidad se conocen como direcciones provinciales de educación y cultura. Impulsó la universidad de Quito, creó el colegio militar y la academia náutica.

Se implanta el sistema Lancasteriano con la participación de notables maestros de Estados Unidos, poniendo en vigencia el uso de los llamados catecismos, los que trataban materias como ciencias naturales y aplicables, matemáticas, economía política, geografía, moralidad, agricultura, idea y libertad.

En este período ocurren hechos trascendentales, como el paso del cajón de arena húmeda y el punzón para escribir, a la pizarra, con la explotación de las minas de este material en Riobamba. Igualmente el reconocimiento al valor de la ciencia y la investigación, construyendo las pirámides de Caraburo y Oyanburo levantadas por la misión Geodésica francesa, cuando midieron el meridiano que pasa por la línea equinoccial.

### 1.3.3.2. **García Moreno**

La siguiente época de la educación ecuatoriana, la marca el Dr. Gabriel García Moreno estadista de fuerte espíritu religioso, con quien la iglesia católica alcanzó la más grande hegemonía en el país.

La Asamblea Nacional constituyente de 1.861, lo designó Presidente Constituyente de la República para el período 1.861 – 1.865, luego de posesionarse el 2 de Abril del mismo año, inmediatamente emprendió una de sus obras más importantes: *La Reforma Educativa*. De esta manera presentó proyectos de leyes, creando instituciones, permitiendo el ingreso al país de comunidades religiosas y sobre todo aplicando severas leyes y normas con el propósito de establecer la reforma educativa.

García Moreno permitió a los jesuitas ser responsables de la enseñanza secundaria, con lo que se estableció un convenio con los hermanos de la Compañía de Jesús, este documento es clave en la historia de la cultura del Ecuador, según el mencionado documento firmado el 3 de septiembre de 1.862, los jesuitas

tendrían como objetivo principal la instrucción moral y religiosa, además enseñarían la lengua patria, latín, francés, inglés, griego, geografía, historia, retórica y práctica, filosofía, matemática y física con elementos de química, adorno de caligrafía, música, dibujo, pintura y gimnástica .

En septiembre de 1.862, se inaugura el colegio de Quito, el que funcionaba también como seminario, desde su iniciación, el colegio cambió el plan y programa de segunda enseñanza de filosofía, adquirió primacía debido a la introducción de textos como la filosofía elemental de Balmes, corrigió la enseñanza semisensualista o espiritualista, que esta entonces se daba, establecieron un gabinete de geología e historia natural. La instrucción secundaria se hizo desde entonces en siete años forzosos.

En 1.863, se fundó el colegio de Guayaquil, su primer rector fue el notable religioso P. Miguel Franco. En 1.864, reorganizaron el colegio San Felipe de Riobamba, bajo la dirección del P. Enrique Terenziani, también reorganizaron el colegio San Bernardo de Loja.



García Moreno también se preocupó por el problema de la cultura femenina, trató de levantarla del deplorable estado en que la mantenían los prejuicios y la falta de maestros competentes. Por este motivo el presidente renovador encargó al Dr. Ignacio Ordóñez que consiguiera la venida de las religiosas del instituto de los Sagrados Corazones de Francia, aunque también llegarían de Chile.

Llegaron al país veinte hermanas de los Sagrados Corazones, de las cuales diez fueron a Quito y diez a Cuenca, las hermanas destinadas a Quito en noviembre de 1.862 inauguraron la escuela llamada colegio de Quito, bajo la dirección de sor Virginia Rath. El 2 de agosto fue elegido el Dr. Gabriel García Moreno por segunda ocasión como presidente de la república para el período 1869 - 1875, en este período sus principales aspiraciones fueron: luchar contra la inercia de los padres de familia respecto a la educación de sus hijos, asegurar el carácter gratuito de la enseñanza, honrar al magisterio para que tuviera el respeto de la sociedad y adquiriera la autoridad moral en tan noble postulado, proveer a las escuelas de útiles y muebles necesarios, y por último desaparecer al analfabetismo.

Fue un gran período de la historia ecuatoriana en cuanto al desarrollo de la educación como en el fomento de escuelas y colegios, no hay otra época educativa de proporción religiosa católica, apostólica y romana. Muerto García Moreno el presidente de la educación como fue llamado, se vivió una etapa de estancamiento para la educación.

#### **1.3.3.3. Eloy Alfaro**

Fue necesario el advenimiento del liberalismo al poder para que la educación siguiera su trayectoria (5 de Junio de 1.895), cuya figura central es el general Eloy Alfaro. Esta es la etapa más importante de la vida republicana en el país, con la que el Ecuador pasó a ser un estado laico, es decir; que por primera vez se separaba la iglesia del estado, tomando cada cual el lugar que le correspondía, el gobierno con todas sus leyes e instituciones, y la iglesia limitada exclusivamente al culto religioso. La estrategia educativa se inscribe en el contexto de la república liberal con una nueva orientación pedagógica basada fundamentalmente en valores cívicos de la democracia y del liberalismo.

En su primera administración como presidente, 1.895, creó el colegio militar, la academia de guerra. En 1.897, se expidió la ley de instrucción pública por la que el estado se reserva el control de la educación.

La constitución de 1.906, en su artículo 16, firmada por Eloy Alfaro prescribe: "La enseñanza oficial y las costeadas por municipios serán esencialmente seculares y laicas"

A partir de 1.906, período en el que ocupa por segunda ocasión la presidencia, la educación oficial es laica, gratuita y obligatoria para el nivel primario, se establece la apertura de escuelas nocturnas, la fundación del conservatorio de música, de las escuelas naval, de bellas artes y de veterinaria, el otorgamiento de becas para estudios en el exterior, así como la creación de los normales Juan Montalvo y Manuela Cañizares ambos en Quito.

La Reforma educativa planteada en 1.964, estructura el ciclo básico y establece como parte del currículo las Opciones Prácticas y la Asociación de Clases, constituye un intento por adecuar el sistema educativo a las nuevas exigencias y necesidades del

sistema productivo, pero no logró tal cosa, por lo que fue necesario replantear otra Reforma Educativa en el Plan Nacional de Desarrollo 1.980 – 1.984.

#### **1.4. Principales corrientes pedagógicas en el Ecuador**

A partir de la creación de los primeros normales en el Ecuador se puede hablar de las corrientes pedagógicas en nuestra educación, que marchan a la par con los conocimientos actualizados de cada época, en cuanto a la consideración del hombre como resultado de un proceso sico-biológico, con un ambiente propio al cual respetar para su desarrollo. La educación entra al plano humanístico científico y la enseñanza - aprendizaje a la sistematización.

Federico Herbat, pedagogo alemán con su método “herbatiano” implantado al sistema educativo, basado en los llamados, pasos formales, tanto en la enseñanza primaria, media y superior, que significaban:

**Claridad:** que debía obtener el alumno por la exposición del tema.

**Asociación:** por el cual debía relacionarse el nuevo conocimiento a los anteriores.

**Sistematización:** ordenamiento e importancia de todos los recursos que pueda utilizar el maestro.

**El método:** que era la técnica propiamente dicha inductivo, deductivo o mixto.

El método "herbartiano" se lo transformó después en Neo Herbartiano, sintetizando los pasos formales en introducción, desarrollo y aplicación, desgraciadamente, la tendencia del profesor al facilísimo que lleva irremediablemente a la improvisación y a la mecanización, en vez de renovarlo hizo que se estancara y degenerara.

El liberalismo y el laicismo siguieron siendo fuente receptiva y una nueva corriente se ensaya en educación "La escuela para la vida y por la vida" de Decroly, pedagogo vienés, proponía, que en cada "Centro de interés" el niño recorra las tres grandes fases del pensamiento: observación, asociación y expresión, sin clasificar los conocimientos por materia.

El sistema de la pedagoga italiana, María Montessori, de gran relevancia en el mundo, fue aplicado y adoptado, especialmente en los jardines de infantes del país, que ya se desarrollaban entre 1.930 a 1.950, con la introducción del método: De la memoria de los sentidos, dirigió al desarrollo psicofisiológico del niño, aplicable, especialmente, en el material de juego y que constituyen en el presente la base de los juegos Lego, como estimuladores sensoriales partiendo de su memorización.

Para todas las corrientes la escuela ecuatoriana estuvo siempre abierta, lista para recibirlas, pero por falta de constancia han muerto en la rutina o novelería.

### **1.5. Estructura del sistema educativo**

De acuerdo con la Ley de Educación, el sistema educativo nacional es único; sin embargo, en rigor, existen dos sistemas: el sistema del Ministerio de educación y el universitario. El sistema educativo del Ministerio esta integrado por dos subsistemas: el escolarizado y el no escolarizado. El subsistema escolarizado comprende:

**Educación regular hispana e indígena.-** Se desarrolla en un proceso continuo, a través de los niveles pre-primario, primario, medio (integrado por los ciclos: básico, diversificado y de especialización) y el nivel superior. La educación regular se rige a las disposiciones reglamentarias sobre límite de edad, secuencia y duración de niveles y cursos.

**Educación compensatoria.-** Tiene como función principal dar la oportunidad de integrarse a los niveles de educación regular para quienes no lo hicieron o no los concluyeron, en cualquier época de su vida, de acuerdo con sus necesidades y aspiraciones. La educación compensatoria incluye: nivel primario compensatorio, ciclo básico compensatorio, ciclo diversificado compensatorio y formación y capacitación a nivel artesanal, con sujeción a las disposiciones de la Ley de Defensa del Artesano y su Reglamento.

**Educación Especial.-** Atiende a las personas excepcionales que por diversas causas no pueden adaptarse a la educación regular.

La educación no escolarizada favorece la realización de estudios fuera de las instituciones educativas, sin el requisito previo de un

determinado currículo académico. Ofrece al hombre la oportunidad de formación y desarrollo en cualquier época de su vida.

## **1.6. Instituciones educativas**

Las instituciones educativas, tienen como misión la formación humana y la promoción cultural, están destinadas a cumplir los fines de la educación con sujeción a la Ley y su Reglamento. La instituciones educativas se clasifican por:

### ▪ **Financiamiento**

Oficiales: fiscales municipales y de otras instituciones públicas.

Particulares: pertenecen a personas naturales o jurídicas de derecho privado, pueden ser laicos o confesionales.

Otros: los que cuentan con financiamiento parcial de entidades públicas y de las asociaciones de padres de familia y los que cuentan con financiamiento parcial del Estado y se rigen por convenios especiales.

### ▪ **Jornada de trabajo:** Matutinos, vespertinos, nocturnos, y de doble jornada.



- **Alumnado:** Masculinos, femeninos y mixtos.
- **Ubicación geográfica:** Urbanos y rurales.

### 1.7. Niveles educativos

**Establecimientos del Nivel Pre-primario.-** La educación en los jardines de infantes dura un año lectivo y está destinada para niños de cinco a seis años de edad.

**Establecimientos del Nivel Primario.-** La educación en el nivel primario comprende seis grados, de un año lectivo cada uno. Las escuelas, por el número de profesores se clasifican en:

- Unidocentes: con un solo profesor;
- Pluridocentes: de dos a cinco profesores; y,
- Completas: con un profesor para cada grado o paralelo de primero a sexto.

**Establecimientos del Nivel Medio.-** El nivel medio comprende tres ciclos:

**Ciclo Básico.-** obligatorio y común, con tres años de estudio; proporciona al alumno una orientación integral que le permite

aprovechar al máximo sus potencialidades para decidir conscientemente acerca de la elección de la carrera profesional y vincularse con el mundo del trabajo.

**Diversificado.-** Comprende bachillerato y carreras post-ciclo básico.

- **Bachillerato.-** Con tres años de estudio, ofrece formación humanística, científica y tecnológica que habilita al estudiante para que continúe estudios superiores o para que pueda desenvolverse eficientemente en los campos individual, social y profesional.

El plan de estudios del ciclo diversificado comprende un grupo de asignaturas comunes para todos los bachilleratos; y las de especialización, específicas para cada uno de ellos.

- **Carreras cortas post-ciclo básico,** con uno a dos años de estudio están encaminadas a lograr a corto plazo la formación ocupacional práctica.

**De especialización.-** Post-bachillerato, con dos años de estudio.

**TABLA I**  
**BACHILLERATOS DE NIVEL DIVERSIFICADO**

| <b>Bachilleratos</b>             | <b>Especializaciones</b>   |  |
|----------------------------------|--|--|
| <i>Ciencias</i>                  | Físico-Matemáticas<br>Químico-Biológicas<br>Sociales   |  |
| <i>Agropecuaria</i>              | Agrícola<br>Pecuaria<br>Agroindustria de los Alimentos<br>Administración de Granjas<br>Mecánica Agrícola<br>Forestal                             |  |
| <i>Industrial</i>                | Mecánica Industrial<br>Mecánica Automotriz<br>Electricidad<br>Electrónica<br>Refrigeración y Aire acondicionado<br>Matricería<br>Electromecánica |  |
| <i>Comercio y Administración</i> | Secretariado<br>Contabilidad<br>Archivología<br>Computación<br>Turismo<br>Bibliotecología<br>Comercialización                                    |  |
| <i>Arte</i>                      | Música<br>Teatro<br>Danza  |  |
|                                  | <i>Artes Plásticas</i>   | Escultura<br>Pintura<br>Cerámica<br>Arte Gráfico<br>Diseño Aplicado y Decoración |

**Fuente:** Reglamento General de la Ley de Educación. Quito, 1985

## **1.8. La educación y los recursos humanos**

Una de las principales funciones de la educación es la de inculcar ideales en el niño, adolescente y joven para realizar sus nobles aspiraciones.

Como elementos formativos que dan al individuo la posibilidad de una futura actuación eficiente en la sociedad, y que corresponde cultivar desde los primeros años de estudio, se ha enseñado el sentimiento de libertad, el respeto a nuestros semejantes, el culto a la verdad, el amor al trabajo, la ayuda mutua, el cumplimiento del deber y la adoración a la patria, todo esto a figurado como un conjunto de excelentes enunciados teóricos para la educación de las nuevas generaciones, más sólo una mínima parte de ellos ha llegado a manifestarse en hechos. La realización de estos valores implica el cambiar nuestra mentalidad, y son los centros de educación los llamados a enseñarlos y difundirlos, si no estamos dispuestos en crear, mantener y aumentar el valor intelectual, moral y físico de las nuevas generaciones no podremos hacer frente a la competencia extranjera e inevitablemente se anulará nuestra riqueza potencial.

# Capítulo 2

## 2. POBLACIÓN OBJETIVO Y MUESTREO

### 2.1. Introducción

En este capítulo se presentan las variables a ser analizadas en la determinación del nivel de conocimientos en lenguaje y matemáticas, aplicado a la población objetivo, identificada por los estudiantes que cursan el último año de bachillerato de los colegios de sostenimiento fiscal de la zona urbana del cantón Guayaquil para el período lectivo 2000 – 2001, así como los principios de selección de la muestra aleatoria, de la cual se

captan los datos necesarios para llevar a cabo el objetivo de este trabajo.

Para la determinación de las variables en estudio, se diseñó cuestionarios basados en el pénsum de educación básica actualizado con la reforma curricular de 1998 y el pénsum del ciclo diversificado en las áreas de matemáticas y lenguaje suministrado por el Ministerio de Educación y Cultura, además de los criterios y sugerencias de los especialistas consultados, cuyo análisis permitió identificar puntos importantes, el Ing. Gaudencio Zurita, en el área de matemáticas y Ab. Juan Suárez, en el área de lenguaje.

En vista de que el pénsum correspondiente al área de matemáticas y lenguaje utilizados en cada una de las especializaciones de estudio son diferentes, las variables que se consideraron para el diseño de los cuestionarios captan los conocimientos básicos que deben poseer todos los estudiantes del último año de bachillerato con especialización ya sea en Ciencias Humanísticas o Técnico. En las tablas dadas a continuación se indican las variables de estudio.

**TABLA II**  
**VARIABLES PARA IDENTIFICAR AL ESTUDIANTE ENTREVISTADO**

| Variable                  |
|---------------------------|
| Sexo                      |
| Edad                      |
| Actividad extra educativa |
| Jornada de estudio        |
| Especialización           |

**TABLA III**  
**VARIABLES DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN EL DISEÑO DEL CUESTIONARIO DE MATEMÁTICAS**

| Variable   |
|--|
| Notación científica  |
| Planteamiento y resolución de problemas (Sistemas de ecuaciones lineales, regla de tres, Sucesiones) |
| Conjuntos  |
| Desigualdades y conjunto solución  |
| Operaciones con polinomios (División y potenciación)   |
| Identificación gráfica de una función  |
| Gráfico de funciones   |
| Geometría plana (Ecuación de la recta)   |
| Sistemas de ecuaciones lineales  |
| Circunferencia   |
| Teorema de Pitágoras   |
| Trigonometría  |
| Área del trapecio  |
| Volumen  |
| Media aritmética   |
| Probabilidad   |

**TABLA IV**  
**VARIABLES DE ESTUDIO CONSIDERADAS EN EL DISEÑO DEL**  
**CUESTIONARIO DE LENGUAJE**

| <b>V a r i a b l e</b>                     |
|--|
| Lectura Comprensiva                        |
| Sustantivo, artículo y verbo               |
| Sujeto                                     |
| Predicado                                  |
| Oraciones simples y compuestas             |
| Corrección de errores                      |
| Homónimos con dos palabras                 |
| Diptongos                                  |
| Triptongos                                 |
| Hiatos                                     |
| Significado de palabras                    |
| Sinónimos                                  |
| Antónimos                                  |
| Géneros literarios de la prosa             |
| Obras literarias universales y sus autores |
| Generalidades de Cicerón                   |

Es importante mencionar que los conocimientos que las variables van a medir son los adquiridos por los estudiantes hasta segundo año de ciclo diversificado.



## **2.2. Descripción de las variables seleccionadas**

### **2.2.1. Descripción de las variables generales**

#### **Variable $X_1$ : Sexo**

Con esta variable se indica si el estudiante que actualmente está cursando el último año de bachillerato es hombre o mujer.

#### **Variable $X_2$ : Edad**

Edad se la maneja como una variable cuantitativa, la misma que permite determinar la edad en años que tienen los estudiantes al momento de ser aplicados los cuestionarios.

#### **Variable $X_3$ : Actividad extra educativa**

La variable  $X_3$  permite determinar si los estudiantes realizan alguna actividad extra educativa que les demande tiempo y esfuerzo.

#### **Variable $X_4$ : Jornada de estudio**

La variable jornada de estudio permitirá identificar las horas en las que el estudiante asiste a clases.

**Variable X<sub>5</sub> : Especialización**

Con la información proporcionada por esta variable se determina la especialización a la que pertenece el estudiante.

**2.2.2. Descripción de las variables de la prueba de matemáticas****PREGUNTA 1: *Notación Científica*****Variable X<sub>6</sub> : Notación científica**

Esta variable es la primera pregunta a medir en la prueba de matemáticas, con ella se podrá establecer si el alumno está en capacidad de trabajar con notación científica, para esta pregunta se requiere que el estudiante maneje correctamente las operaciones fundamentales de los números reales (suma, resta, multiplicación y división).

**PREGUNTA 2: *Planteamiento y resolución de problemas*****Variable X<sub>7</sub> : Problemas con ecuaciones lineales**

Con esta variable se mide la capacidad de los estudiantes para plantear problemas, y resolverlos a través de un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas.

**Variable  $X_8$  : Regla de tres compuesta**

Regla de tres compuesta es una variable igual a la anterior mide la capacidad del estudiante para plantear problemas, se requiere que el estudiante tenga conocimientos de la regla de tres compuesta para obtener la respuesta.

**Variable  $X_9$  : Sucesión**

Con la información proporcionada por esta variable se determinará la capacidad del estudiante para plantear problemas, además se establecerá si el alumno está en capacidad de reconocer algún orden definido mediante una sucesión.

**PREGUNTA 3: Conjuntos**

**Variable  $X_{10}$  : Conjuntos**

Con la variable Conjuntos se podrá determinar si los estudiantes están en capacidad de trabajar con conjuntos y sus operaciones fundamentales.

**PREGUNTA 4:** *Desigualdades y conjunto solución***Variable  $X_{11}$  : Desigualdades y conjunto solución**

Con la presente variable se podrá determinar si los estudiantes están en capacidad de identificar las relaciones de orden como mayor que, menor que, mayor o igual que, menor o igual que, y además determinar si reconocen el conjunto solución de los predicados.

**PREGUNTA 5:** *Operaciones con polinomios***Variable  $X_{12}$  : División**

Con esta variable se determinará parte del nivel de conocimiento algebraico de los estudiantes, específicamente se evaluará los conocimientos referentes las operaciones fundamentales con polinomios como suma, resta, multiplicación, división.

**Variable  $X_{13}$  : Potenciación**

Potenciación es una variable con la que se determina si el alumno está en capacidad de realizar las operaciones fundamentales con polinomios, se requiere que el estudiante tenga conocimientos referentes a la potenciación.

**PREGUNTA 6:** *Sistemas de Funciones*

**Variable  $X_{14}$  : Identificar función**

Con la presente variable se desea saber si los alumnos están en capacidad de identificar gráficamente una función, en esta variable se requiere que el estudiante establezca la diferencia entre una función y una relación cualquiera.

**PREGUNTA 7:** *Sistemas de Funciones*

**Variable  $X_{15}$  : Gráfico de funciones**

A través de esta variable se determina si los estudiantes saben graficar funciones. La función utilizada para medir tal conocimiento corresponde a una función lineal y a una función cuadrática, además se evaluará la capacidad del estudiante para distinguir los puntos extremos de una función como incluidos o excluidos.

**PREGUNTA 8:** *Geometría plana***Variable X<sub>16</sub> :** **Ecuación de la recta**

A través de la presente variable se establece si el estudiante está en capacidad de determinar la ecuación de una recta dados dos puntos, elementos de ésta.

**PREGUNTA 9:** *Sistemas de ecuaciones lineales***Variable X<sub>17</sub> :** **Sistemas de ecuaciones lineales**

Con la información suministrada por esta variable, se determinará si los alumnos pueden “ resolver ” sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para esta variable se requiere que el estudiante maneje correctamente las operaciones fundamentales de números racionales (suma, resta multiplicación y división).

**PREGUNTA 10:** *Sistema geométrico y de medida***Variable X<sub>18</sub> :** **Ecuación de la circunferencia**

En esta variable primero se evaluará si el estudiante recuerda la fórmula para hallar la distancia entre dos puntos dados que son el centro y un punto elemento de la circunferencia, con dicha distancia que representa el radio de la circunferencia y el punto

central de la misma se determinará la ecuación de la circunferencia.

**PREGUNTA 11:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{19}$  :** Teorema de Pitágoras y trigonometría

Con la información captada por esta variable se determinará la capacidad del estudiante para resolver un ejercicio trigonométrico utilizando el teorema de Pitágoras. En esta pregunta se requiere que el alumno obtenga el valor de la hipotenusa de un triángulo rectángulo, para luego calcular el valor de la función trigonométrica establecida en la pregunta.

**PREGUNTA 12:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{20}$  :** Trigonometría

La variable  $X_{20}$  evalúa conocimientos básicos en trigonometría, específicamente en lo referente a identidades trigonométricas básicas, y los valores correspondientes a dos funciones trigonométricas de un ángulo agudo cuyo valor es  $\theta$  en un triángulo rectángulo.

**PREGUNTA 13:** *Sistema geométrico y de medida***Variable  $X_{21}$  :** Área del trapecio

Área del trapecio es una variable con la cual se determinará ciertos conocimientos referentes a figuras planas. En esta pregunta se requiere que el estudiante grafique la figura definida en la pregunta (trapecio) y aplicar la fórmula del área de esta figura.

**PREGUNTA 14:** *Sistema geométrico y de medida***Variable  $X_{22}$  :** Volumen

Esta pregunta no se limita a evaluar la capacidad del alumno para calcular volúmenes de cuerpos geométricos. El estudiante debe analizar el problema, determinar el valor del lado del cubo utilizando porcentajes, a fin hallar el volumen del mismo.

**PREGUNTA 15:** *Estadística***Variable  $X_{23}$  :** Cálculo de la media aritmética

Se evalúa los conocimientos correspondientes al sistema de estadística y probabilidad a través de la presente variable. El alumno debe recordar la media aritmética para luego calcularla.



**PREGUNTA 16: Estadística****Variable  $X_{24}$  : Probabilidad**

Esta es la última variable que se mide en el cuestionario de matemáticas, en la que se evalúa los conocimientos de estadística y probabilidad que debe poseer el estudiante.

**Variable  $X_{25}$  : Nota de matemáticas**

Esta es una variable cuantitativa, la misma que es el producto del examen de matemáticas aplicado a los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil. En el anexo 5 se presenta el detalle del esquema de calificación utilizado para cada pregunta de matemáticas, a fin de obtener la nota total correspondiente.

**2.2.3. Descripción de las variables de la prueba de lenguaje****PREGUNTA 1: Lectura Comprensiva**

**Variable X<sub>26</sub> : Reconocimiento de información de manera explícita**

El principal objetivo de la evaluación en lenguaje es la comprensión lectora de los estudiantes, es decir se medirá la capacidad del estudiante para retener e identificar partes de la información contenida en el texto. Con esta variable se requiere que el estudiante organice y relacione las ideas para una comprensión global y parcial de la información proporcionada en el texto, es decir; que interprete el sentido, establezca la síntesis y formule el juicio sobre el contenido de la lectura presenta en la prueba de lenguaje.

**PREGUNTA 2: Gramática**

**Variable X<sub>27</sub> : Sustantivos, artículos y verbos**

Con la información suministrada por esta variable se evaluará los conocimientos que los estudiantes posean en lo referente a la clasificación de las palabras en castellano. En esta pregunta se ha incluido sustantivos artículos y verbos.

**PREGUNTA 3: Gramática**

**Variable X<sub>28</sub> : Sujeto**

A través de esta variable se determinará los conocimientos que los estudiantes posean referente a la estructura de la oración, en esta variable se mide la capacidad del estudiante para reconocer en una oración el sujeto identificando su núcleo (sustantivo).

**Variable X<sub>29</sub> : Predicado**

Con esta variable al igual que la anterior se determinará los conocimientos que los estudiantes posean referente a la estructura de la oración, en esta variable se mide la capacidad del estudiante para reconocer en una oración el predicado identificando además su núcleo (verbo).

**PREGUNTA 4: Gramática****Variable X<sub>30</sub> : Oraciones simples y compuestas**

Se incluyó la presente variable con el propósito de poder determinar si el estudiante puede diferenciar las oraciones simples de las compuestas, para esta variable se requiere que el estudiante identifique primero las proposiciones y los enlaces necesarios para la construcción de las oraciones compuestas.

**PREGUNTA 5: *Ortografía*****Variable X<sub>31</sub> : Corrección de errores**

A través de la variable Corrección de errores se establecerá si el estudiante tiene los conocimientos básicos de acentuación de las palabras agudas, graves y esdrújulas, además de conocimientos generales de ortografía.

**PREGUNTA 6: *Ortografía*****Variable X<sub>32</sub> : Homónimos con dos palabras**

Homónimos es una variable en la que se requiere que el estudiante establezca correctamente los significados de palabras que son iguales en su pronunciación pero tienen distinto significado.

**PREGUNTA 7: *Ortografía*****Variable X<sub>33</sub> : Diptongos**

La variable Diptongos permite establecer si el estudiante identifica los vocablos que contengan dos vocales diferentes que se pronuncian en una sola sílaba como diptongos.

**Variable X<sub>34</sub> : Triptongos**

La variable Triptongos permite establecer si el estudiante identifica los vocablos que contengan tres vocales que se pronuncian en una sola sílaba como triptongos.

**Variable X<sub>35</sub> : Hiatos**

La variable Hiatos permite establecer si el estudiante identifica los vocablos que contengan dos vocales diferentes que se pronuncian en dos sílabas como hiatos.

**PREGUNTA 8: *Vocabulario***

**Variable X<sub>36</sub> : Significado de palabras**

Esta variable se mide la capacidad del estudiante para establecer el significado de palabras a partir del contexto de una oración.

**PREGUNTA 9: *Vocabulario***

**Variable X<sub>37</sub> : Sinónimos**

La variable Sinónimos permite medir los conocimientos que deben poseer los estudiantes para establecer vocablos y expresiones que tienen un mismo o muy parecido significado.

**PREGUNTA 10:** *Vocabulario*

**Variable X<sub>38</sub> : Antónimos**

Antónimos es una variable que mide los conocimientos del estudiante para establecer vocablos y expresiones que expresan conceptos opuestos.

**PREGUNTA 11:** *Literatura*

**Variable X<sub>39</sub> : Géneros literarios de la Prosa**

A través de la presente variable se miden los conocimientos básicos del estudiante en lo referente a los géneros literarios pertenecientes a la prosa.

**PREGUNTA 12: *Literatura*****Variable X<sub>40</sub> : Obras literarias y sus autores**

Con la información proporcionada con esta variable se medirá los conocimientos generales que posea el estudiante en lo referente a obras literarias universales y sus correspondientes autores.

**PREGUNTA 13: *Literatura*****Variable X<sub>41</sub> : Generalidades de Cicerón**

Esta es la última variable que se mide en el cuestionario de lenguaje, al igual que la anterior mide conocimientos generales de la literatura universal.

**Variable X<sub>42</sub> : NOTA DE LENGUAJE**

Esta variable cuantitativa representa el rendimiento en el área de lenguaje alcanzado por estudiante al que se le aplicó la prueba. Esta calificación al igual que la prueba de matemáticas es calificado sobre 100 puntos. En el anexo 7 se presenta el detalle del esquema de calificación utilizado para cada pregunta de lenguaje, a fin de obtener la nota total correspondiente.

### 2.3. Cuestionarios

Se elaboró dos cuestionarios con la finalidad de capturar los datos referente a las variables descritas anteriormente. En el anexo 2 y 3 que se encuentran al final de este trabajo se muestran dichos cuestionarios (el primer cuestionario corresponde al área de matemáticas y el segundo al área de lenguaje).

El tiempo suministrado a los estudiantes para efectuar ambas pruebas es de 1 hora para cada una, pero el tiempo estimado es 59 minutos para la prueba de matemáticas y 51 minutos para la prueba de lenguaje, en los anexos 4 y 6 se indica el tiempo estimado por pregunta.

Para la captación de los datos requeridos por las variables descritas anteriormente fue necesario el traslado a las aulas de clases de los colegios que fueron seleccionados en la muestra. Los cuestionarios fueron aplicados en los meses de septiembre y octubre del 2000.



#### 2.4. Descripción de la población objetivo

Para efectos de la presente investigación se considera que en el cantón Guayaquil existen 129 colegios fiscales urbanos, los cuales están clasificados en **colegios con ciclo básico, ciclo básico y hasta segundo año de ciclo diversificado, ciclo básico y diversificado, ciclo de especialización post ciclo básico, y por último ciclo de especialización post bachillerato** (ver tabla V), sin embargo cabe recalcar que la población objetivo son los estudiantes del último año de bachillerato, por lo que los colegios de donde se extraerán estas unidades son los que tienen hasta tercer año de ciclo diversificado, la tabla V muestra la existencia física de 92 colegios con esta característica.

**TABLA V**

#### **COLEGIOS FISCALES URBANOS DEL CANTON GUAYAQUIL**

| <b>Colegios</b>                       | <b>Total</b> |
|---------------------------------------|--------------|
| Básico                                | 29           |
| Básico y hasta 2do. Año diversificado | 2            |
| Básico y diversificado                | 92           |
| Post ciclo básico                     | 1            |
| Post bachillerato                     | 5            |
| <b>Total</b>                          | <b>129</b>   |

**Fuente:** Dirección Provincial de Educación del Guayas. Departamento de Estadísticas y Censos, año 2000.

Es importante mencionar que estos 92 colegios laboran en una, dos o hasta tres jornadas diariamente, por lo que en realidad se tiene que las unidades de investigación están distribuidas en 114 colegios, en la tabla VI se detalla el número de colegios fiscales urbanos con tercer año de ciclo diversificado del cantón Guayaquil por jornada de estudio, así como el número de estudiantes.

**TABLA VI**  
**NÚMERO DE COLEGIOS Y ALUMNOS POR JORNADA DE ESTUDIO**

| Jornada de estudio | Total de colegios | Total de alumnos |
|--------------------|-------------------|------------------|
| Matutina           | 46                | 7.418            |
| Vespertina         | 34                | 3.341            |
| Nocturna           | 34                | 1.468            |
| Total              | 114               | 12.227           |

**Fuente:** Dirección Provincial de Educación del Guayas. Departamento de Estadísticas y Censos, año 2000.

La población antes descrita se encuentra particionada en 23 especializaciones, el número de alumnos de cada una de estas especializaciones por jornada de estudio se detalla en la tabla VII.

**TABLA VII**

**NÚMERO DE ALUMNOS POR ESPECIALIZACIONES Y  
JORNADA DE ESTUDIO**

| <b>Especialización</b>      | <b>Matutina</b> | <b>Vespertina</b> | <b>Nocturna</b> |
|-----------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| FIMA                        | 739             | 350               | 240             |
| QUIBIO                      | 518             | 276               | 151             |
| Sociales                    | 347             | 246               | 115             |
| Mecánica Automotriz         | 223             | 0                 | 22              |
| Secretariado Español        | 217             | 0                 | 0               |
| Contabilidad                | 2.750           | 832               | 429             |
| Informática                 | 1.000           | 800               | 366             |
| Computación                 | 400             | 341               | 0               |
| Electricidad                | 196             | 27                | 40              |
| Electrónica                 | 80              | 63                | 20              |
| Construcción Civil          | 30              | 0                 | 0               |
| Mecánica Industrial         | 165             | 38                | 30              |
| Refrigeración               | 66              | 0                 | 0               |
| Comercialización            | 270             | 114               | 0               |
| Quibio Salud                | 0               | 45                | 0               |
| Electromecánica             | 72              | 0                 | 0               |
| Matemático Químico          | 0               | 23                | 0               |
| Matemático Biológico        | 0               | 45                | 0               |
| Ciencias Básicas            | 0               | 48                | 20              |
| Administración              | 0               | 70                | 20              |
| Agroindustria               | 0               | 23                | 15              |
| Secretariado Administración | 215             | 0                 | 0               |
| Secretariado Bilingüe       | 129             | 0                 | 0               |
| <b>Total</b>                | <b>7.418</b>    | <b>3.341</b>      | <b>1.468</b>    |

**Fuente:** Dirección Provincial de Educación del Guayas. Departamento de Estadísticas y Censos, año 2000.

Las siguientes especializaciones pueden ser agrupadas como se indica en la tabla dada a continuación debido a que el material dictado en el área de matemáticas y lenguaje es el mismo.

TABLA VIII

| Especialización |   |
|-----------------|---|
| QUIBIO          | QUIBIO<br>QUIBIO Salud  |
| Informática     | Informática<br>Computación  |
| Secretariados   | Secretariado Bilingüe<br>Secretariado Español<br>Secretariado Administración                                  |
| Técnico1        | Mecánica Automotriz<br>Electricidad<br>Electrónica<br>Mecánica Industrial<br>Refrigeración<br>Electromecánica |
| Técnico2        | Matemático Quibio<br>Matemático Biológico   |

El **marco muestral** utilizado corresponde a la lista de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, proporcionado por el Departamento de Estadísticas y Censos de la Dirección Provincial de Educación del Guayas, en el que se puede identificar las tres jornadas de estudio mencionadas anteriormente (ver anexo 1).

## 2.5. Determinación del tamaño de la muestra

El **plan de muestreo** que se utiliza para seleccionar la muestra es multietápico, específicamente son necesarias tres etapas.

En la **primera etapa** se determina el tamaño de la muestra utilizando muestreo aleatorio simple, para lo cual es necesario estimar varianza poblacional, para este propósito, se escoge una **muestra piloto** de 125 estudiantes (1,022% de la población), seleccionados aleatoriamente con el mismo esquema utilizado para la estratificación de la población, es decir; se determina el número de estudiantes por jornada de estudio proporcionalmente, en la tabla IX se puede observar el número de unidades de investigación seleccionadas.

**TABLA IX**  
**MUESTRA PILOTO POR JORNADA DE ESTUDIO**

| Jornada de estudio | Total de alumnos |
|--------------------|------------------|
| Matutina           | 76               |
| Vespertina         | 35               |
| Nocturna           | 14               |
| <b>Total</b>       | <b>125</b>       |

Se escoge como **variable de interés** a  $X_{28}$ : Sujeto, para estimar la verdadera proporción de estudiantes que reúnen ciertas características de interés, ya que dentro del grupo de variables en estudio, ésta es la segunda con mayor varianza y catalogada por el especialista consultado como una variable que realmente permite evaluar conocimientos.

Para la selección de las unidades que formaran parte de la muestra se fija:

- $\alpha = 0.05$ , es decir  $(1 - \alpha)100\% = 95\%$  de confianza.
- $Z_{\alpha/2} = 1.96$ , este valor es obtenido de la tabla de la distribución Normal.
- El error de diseño,  $e = |\hat{p} - p| = 0.04$ .
- El tamaño de la población,  $N = 12.227$ .
- El valor  $\hat{p} = 0.24$  y  $\hat{q} = 0.76$ , obtenidos a partir de la muestra piloto previamente seleccionada ( $\hat{p}$  es la proporción de estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil que respondieron

correctamente a la pregunta “Sujeto” y  $\hat{q}$  es la proporción de estudiantes que no respondieron la pregunta ).

- $\hat{\sigma}^2 = 0.1824$

El tamaño de la muestra  $n$  para el estimador de la proporción utilizando “*muestreo aleatorio simple*” está definido por:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

Y

$$n_0 = \frac{Z_{\alpha/2}^2}{e^2} \hat{p}\hat{q}$$

Al reemplazar los valores ya mencionados en la definición del tamaño de la muestra tenemos:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = 423$$

donde:

$$n_0 = \frac{1.96^2}{0.04^2} (0.24 * 0.76) = 437.9$$

En esta misma etapa, el tamaño de la muestra obtenido se lo distribuye en las jornadas de estudio utilizando muestreo estratificado, dentro de cada jornada los entes de investigación presentan características homogéneas y entre jornadas heterogéneas, por lo que a estos grupos se los denominará estratos (Para determinar como estratos a las jornadas de estudio se realizó un análisis con ciertas variables incluida la variable de interés).

Para determinar el número de unidades de cada estrato que deberán ser seleccionadas aleatoriamente se utiliza afijación proporcional, es decir;  $n_h = nW_h$ .

Donde:

$n_h$  : el tamaño de la muestra del estrato  $h = 1, \dots, 3$ ;

1: MATUTINA

2: VESPERTINA

3: NOCTURNA



$n$  : el tamaño de la muestra = 423.

$$W_h = \frac{N_h}{N}, \text{ el peso del estrato } h \text{ en la población.}$$

**TABLA X**  
**TAMAÑO DE MUESTRA PARA CADA ESTRATO**

| Jornada de estudio | Peso del estrato<br>$W_h = \frac{N_h}{N}$ | Tamaño de la muestra<br>$n_h = nW_h$ |
|--------------------|---|--------------------------------------|
| Matutina           | 0.61                                      | 257                                  |
| Vespertina         | 0.27                                      | 115                                  |
| Nocturna           | 0.12                                      | 51                                   |
| <b>Total</b>       |   | <b>423</b>                           |

En la tabla XI se indica el número de unidades que deben ser extraídas de cada especialización por jornada de estudio, para lo cual se utiliza también afijación proporcional.

**TABLA XI**  
**TAMAÑO DE LA MUESTRA POR JORNADAS DE ESTUDIO Y**  
**ESPECIALIZACIÓN**

| <b>Especialización</b> | <b>Matutina</b> | <b>Vespertina</b> | <b>Nocturna</b> |
|------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| FIMA                   | 26              | 12                | 8               |
| QUIBIO                 | 18              | 11                | 5               |
| Sociales               | 12              | 9                 | 4               |
| Contabilidad           | 95              | 29                | 15              |
| Informática            | 49              | 39                | 13              |
| Ciencias Básicas       | 0               | 2                 | 1               |
| Administración         | 0               | 2                 | 1               |
| Comercialización       | 9               | 4                 | 0               |
| Agroindustria          | 0               | 1                 | 1               |
| Construcción Civil     | 1               | 0                 | 0               |
| Secretariados          | 19              | 0                 | 0               |
| Técnico1               | 28              | 4                 | 3               |
| Técnico2               | 0               | 2                 | 0               |
| <b>Total</b>           | <b>257</b>      | <b>115</b>        | <b>51</b>       |

En la **segunda etapa** del diseño muestral se determina el número de colegios de los cuales se extraerá las unidades de investigación. Es importante mencionar que los colegios presentan unidades de investigación con características heterogéneas dentro de ellos y homogéneas fuera de los mismos, por lo que a estos grupos se los denominará a partir de este momento conglomerados.

Para determinar el número de conglomerados de los cuales se extraerá la muestra, se utiliza la siguiente ecuación:

$$n_c = n_a * (1 + \delta * (\overline{M} - 1))$$

donde:

$n_a$  : muestra obtenida a través de muestreo aleatorio simple = 423.

$\overline{M}$  : número de unidades promedio por conglomerado = 107.

$$\delta = \frac{\sum_i^N \sum_{j \neq i}^{\overline{M}} (X_{ij} - \overline{X})(X_{i1} - \overline{X})}{N \cdot (\overline{M} - 1) \cdot \overline{M} \cdot \sigma^2}$$

Para calcular  $\delta$  es necesario conocer el valor de  $\sigma^2$  cuya fórmula está dada por:

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

$N$  representa el número de conglomerados en estudio, como se mencionó anteriormente se consideran 114 conglomerados.

$\overline{M}$  : número de unidades promedio por conglomerado = 107.

$S^2$  = es el estimador de la varianza poblacional ( $\hat{p} * \hat{q}$ ) = 0.1824.

Con estos valores se tiene que  $\sigma^2 = 0.1823$  y  $\delta = -0.009$

Reemplazando estos valores en la expresión anterior se obtiene que es necesario investigar 10 colegios (en el anexo 1 se pueden observar los colegios seleccionados en la muestra). En la tabla XII se indica el número de colegios seleccionados por jornada de estudio.

**TABLA XII**  
**NÚMERO DE COLEGIOS POR JORNADA DE ESTUDIO**

| Jornada de estudio | Total de colegios |
|--------------------|-------------------|
| Matutina           | 4                 |
| Vespertina         | 3                 |
| Nocturna           | 3                 |
| <b>Total</b>       | <b>10</b>         |

En la **tercera etapa** del diseño muestral se escoge la unidad de investigación final representada por los estudiantes de último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil. La captación de los datos dentro del aula de clases se la realiza exhaustivamente, lo cual permite contar con las suficientes unidades de investigación necesarias para cubrir el tamaño de muestra obtenido en la primera etapa, pero para la selección final de las unidades de investigación que formarán parte de la muestra, se realiza un submuestreo de las unidades seleccionadas exhaustivamente.

## **2.6. Codificación de las variables**

A continuación se presenta la codificación de las variables cualitativas en estudio.

### **2.6.1. Codificación de las variables generales**

#### **Variable $X_1$ : Sexo**

0 : Masculino

1 : Femenino

#### **Variable $X_3$ : Actividad extra educativa**

0 : No

1 : Sí

#### **Variable $X_4$ : Jornada**

1 : Matutina

2 : Vespertina

3 : Nocturna

## 2.6.2. Codificación de las variables de la prueba de matemáticas

### **PREGUNTA 1:** *Notación Científica*

#### **Variable $X_6$ : Notación científica**

0 : No plantea el problema.

1 : Entiende notación científica.

2: Entiende notación científica y realiza correctamente las operaciones.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

### **PREGUNTA 2:** *Planteamiento y resolución de problemas*

#### **Variable $X_7$ : Problemas con ecuaciones lineales**

0 : No plantea el problema.

1 : Plantea correctamente el problema.

2 : Plantea y resuelve correctamente el problema.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

#### **Variable $X_8$ : Regla de tres compuesta**

0 : No plantea el problema.

1 : Plantea correctamente el problema.

2 : Plantea y resuelve correctamente el problema.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

**Variable  $X_9$  : Sucesión**

0 : No plantea el problema.

1 : Plantea correctamente el problema.

2 : Plantea y resuelve correctamente el problema.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

**PREGUNTA 3: Conjuntos**

**Variable  $X_{10}$  : Conjuntos**

0 : No plantea el problema.

1 : Plantea correctamente el problema.

2 : Plantea y resuelve correctamente el problema.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

**PREGUNTA 4: Desigualdades y conjunto solución**

**Variable  $X_{11}$  : Desigualdades y conjunto solución**

0 : No resuelve el problema.

1 : Sabe trabajar con desigualdades.

2 : Sabe trabajar con desigualdades y halla el conjunto solución  $p(x)$  y  $q(x)$ .

**PREGUNTA 5:** *Operaciones con polinomios***Variable  $X_{12}$  : División**

0 : No resuelve el problema.

1 : Realiza correctamente algunas operaciones.

2 : Realiza correctamente todas las operaciones.

**Variable  $X_{13}$  : Potenciación**

0 : No resuelve el problema.

1 : Realiza correctamente algunas operaciones.

2 : Realiza correctamente todas las operaciones.

**PREGUNTA 6:** *Sistemas de Funciones***Variable  $X_{14}$  : Identificar función**

0 : Marca la respuesta incorrecta.

1 : Marca la respuesta correcta.

**PREGUNTA 7:** *Sistemas de Funciones***Variable  $X_{15}$  : Gráfico de funciones**



0 : No resuelve el problema.

1 : Grafica correctamente la función lineal.

2 : Grafica correctamente la función cuadrática.

3 : Grafica correctamente la función lineal y la función cuadrática.

**PREGUNTA 8:** *Geometría plana*

**Variable  $X_{16}$  : Ecuación de la recta**

0 : No resuelve el problema.

1 : Halla el valor correcto de la pendiente de la recta.

2 : Halla el valor correcto de la pendiente y determina la ecuación correcta de la recta.

**PREGUNTA 9:** *Sistemas de ecuaciones lineales*

**Variable  $X_{17}$  : Sistemas de ecuaciones lineales**

0 : No resuelve el problema.

1 : Entiende sistemas de ecuaciones lineales.

2: Entiende sistemas de ecuaciones lineales y realiza correctamente las operaciones.

3 : No plantea el problema pero obtiene la respuesta.

**PREGUNTA 10:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{18}$  : Ecuación de la circunferencia**

0 : No resuelve el problema.

1 : Calcula el valor correcto del radio de la circunferencia.

2: Calcula el valor correcto del radio de la circunferencia y determina la ecuación de la misma.

**PREGUNTA 11:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{19}$  : Teorema de Pitágoras y trigonometría**

0 : No resuelve el problema.

1 : Calcula el valor correcto de la hipotenusa.

2: Calcula el valor correcto de la hipotenusa y determina correctamente el valor de la función trigonométrica.

**PREGUNTA 12:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{20}$  : Trigonometría**

0 : Contesta incorrectamente todos los literales.

1 : Contesta correctamente uno de los tres literales.

2 : Contesta correctamente dos de los tres literales.

3 : Contesta correctamente los tres literales.

**PREGUNTA 13:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{21}$  : Área del trapecio**

0 : No grafica el trapecio, ni resuelve el problema.

1 : Grafica correctamente el trapecio.

2: Grafica el trapecio y determina su superficie correctamente.

**PREGUNTA 14:** *Sistema geométrico y de medida*

**Variable  $X_{22}$  : Volumen**

0 : No resuelve el problema.

1 : Calcula correctamente el valor de la arista del cubo.

2 : Calcula el valor de la arista y calcula su volumen del cubo .

**PREGUNTA 15:** *Estadística*

**Variable  $X_{23}$  : Cálculo de la media aritmética**

0 : No conoce lo que es la media aritmética.

1 : Conoce lo que es la media aritmética.

2: Conoce lo que es la media aritmética y la calcula correctamente.

**PREGUNTA 16:** *Estadística*

**Variable  $X_{24}$  : Probabilidad**

0 : No calcula correctamente la probabilidad.

1 : Calcula correctamente la probabilidad.

### 2.6.3. Codificación de las variables de la prueba de lenguaje

#### **PREGUNTA 1:** *Lectura Comprensiva*

**Variable  $X_{26}$  : Reconocimiento de información de manera explícita**

0 : No responde las preguntas.

1 : Contesta correctamente una pregunta.

2 : Contesta correctamente dos preguntas.

3 : Contesta correctamente tres preguntas.

4 : Contesta correctamente cuatro preguntas.

#### **PREGUNTA 2:** *Gramática*

**Variable  $X_{27}$  : Sustantivos, artículos y verbos**

0 : No responde la pregunta.

1 : Contesta una parte correctamente.

2 : Contesta dos o más partes correctamente.

**PREGUNTA 3: Gramática****Variable X<sub>28</sub> : Sujeto**

0 : No responde.

1 : Identifica correctamente el sujeto.

2 : Identifica correctamente el sujeto y su núcleo.

**Variable X<sub>29</sub> : Predicado**

0 : No responde.

1 : Identifica correctamente el predicado.

2 : Identifica correctamente el predicado y su núcleo.

**PREGUNTA 4: Gramática****Variable X<sub>30</sub> : Oraciones simples y compuestas**

0 : No distingue la oración simple de la compuesta.

1 : Identifica correctamente la oración simple.

2 : Identifica correctamente la oración compuesta .

3 : Identifica toda la pregunta.

**PREGUNTA 5: Ortografía****Variable X<sub>31</sub> : Corrección de errores**

0 : No realiza ninguna corrección.

1 : Corrige de una a cuatro palabras.

2 : Corrige de cinco a siete palabras.

3 : Corrige ocho a más palabras.

**PREGUNTA 6: Ortografía**

**Variable X<sub>32</sub> : Homónimos con dos palabras**

0 : No contesta la pregunta.

1 : Identifica correctamente un homónimo.

2 : Identifica correctamente dos homónimos.

3 : Identifica correctamente tres homónimos.

4 : Identifica correctamente cuatro homónimos.

**PREGUNTA 7: Ortografía**

**Variable X<sub>33</sub> : Diptongos**

0 : No reconoce los diptongos.

1 : Identifica un diptongo.

2 : Identifica todos los diptongos.

**Variable X<sub>34</sub> : Triptongos**

0 : No reconoce los triptongos.

1 : Identifica un triptongo.

2 : Identifica todos los triptongos.

**Variable X<sub>35</sub> : Hiatos**

0 : No reconoce los hiatos.

1 : Identifica un hiato.

2 : Identifica todos los hiatos.

**PREGUNTA 8: Vocabulario**

**Variable X<sub>36</sub> : Significado de palabras**

0 : No responde la pregunta.

1 : Completa una de tres palabras.

2 : Completa cuatro o más palabras.

**PREGUNTA 9: Vocabulario**

**Variable X<sub>37</sub> : Sinónimos**

0 : No identifica sinónimo alguno.

1 : Determina correctamente uno o dos sinónimos.

2 : Determina correctamente tres o más sinónimos.

**PREGUNTA 10: Vocabulario**

**Variable X<sub>38</sub> : Antónimos**

0 : No identifica antónimo alguno.

1 : Determina correctamente uno o dos antónimos.

2 : Determina correctamente tres o más antónimos.

**PREGUNTA 11: *Literatura***

**Variable X<sub>39</sub> : Géneros literarios de la Prosa**

0 : No identifica género alguno.

1 : Identifica correctamente uno género literario de la prosa.

2 : Identifica correctamente los géneros literarios de la prosa.

**PREGUNTA 12: *Literatura***

**Variable X<sub>40</sub> : Obras literarias y sus autores**

0 : No responde la pregunta

1 : Identifica correctamente uno o dos autores y sus obras.

2 : Identifica correctamente tres o más autores y sus obras.

**PREGUNTA 13: *Literatura***



**Variable X<sub>41</sub> : Generalidades de Cicerón**

0 : No responde la pregunta.

1 : Identifica correctamente la ciudad en la que Cicerón nació.

# Capítulo 3

## 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LAS POBLACIONES INVESTIGADAS

### 3.1 Introducción

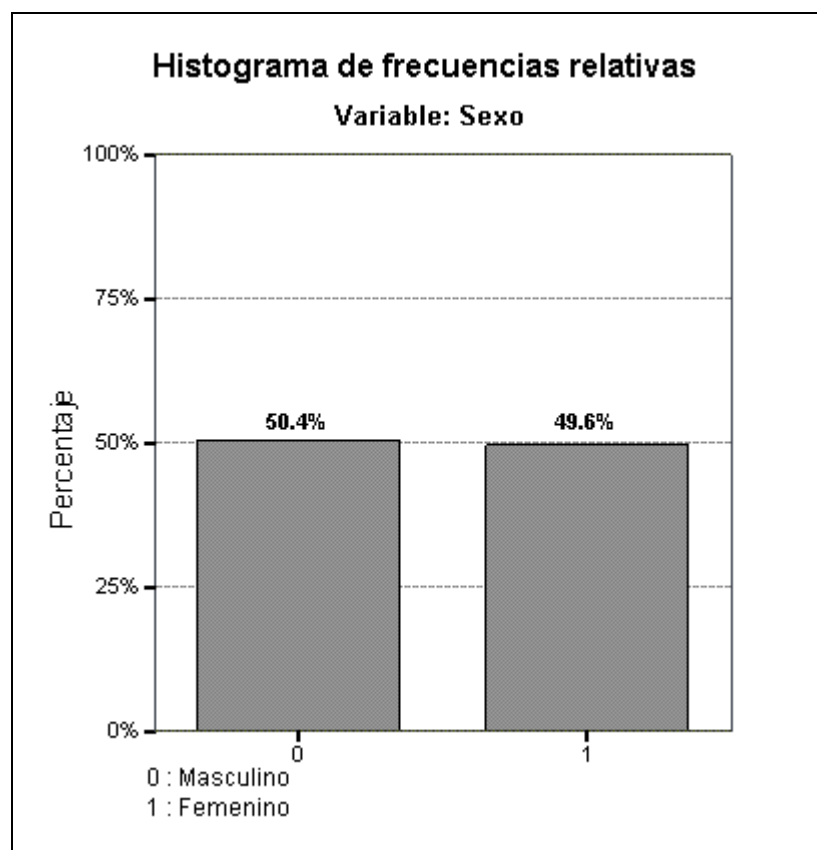
En el presente capítulo se desarrolla el análisis estadístico de las variables descritas en el capítulo anterior, para lo cual se utiliza, histogramas, ojivas, diagramas de cajas, intervalos de confianza, pruebas de bondad de ajuste utilizando el método de Kolmogorov – Smirnov.

## 3.2 Análisis univariado de las variables generales

### Análisis de la variable $X_1$ : Sexo

Para la variable Sexo se tiene que el 50.4% de los estudiantes seleccionados en la muestra son hombres y el 49.6% restante corresponde a las mujeres, así se detalla en el Gráfico 3.1.

GRÁFICO 3.1



### **Análisis de la variable $X_2$ : Edad**

En la tabla XIII se presenta un resumen descriptivo de la variable Edad, en la que encontramos que 18,08 años representa la edad media de los estudiantes que actualmente cursan el último año de bachillerato en los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, los valores que toma  $X_2$  varían con respecto a la media a un valor de 1,3 años, la moda igual a 18,4 años representa la edad registrada con mayor frecuencia. También se observa en la tabla XIII que el valor de primer cuartil  $Q_1$  y del el tercer cuartil  $Q_3$  es de 17,1 y 18,6 años respectivamente, esto indica que la probabilidad de que un estudiante tenga menos de 17,1 años es de 0,25 así como la probabilidad de que un estudiante tenga más de 18,6 años. La distribución de esta variable es leptocúrtica y está sesgada hacia la derecha pues el signo positivo describe la asimetría de los datos con respecto a su media. La edad mínima registrada es de 16 años y la edad máxima es 25. En el gráfico 3.2 se puede observar que la mayor concentración de los datos se registran en los intervalos [17,18) y [18,19).

Tabla XIII

| Variable   | Frecuencia | Frecuencia Relativa |
|------------|------------|---------------------|
| [16,17)    | 5          | 0,05                |
| [17,18)    | 40         | 0,40                |
| [18,19)    | 38         | 0,38                |
| [19,20)    | 10         | 0,10                |
| [20,21)    | 2          | 0,02                |
| [21,22)    | 1          | 0,01                |
| [22,23)    | 1          | 0,01                |
| mayor a 23 | 1          | 0,01                |

GRÁFICO 3.2

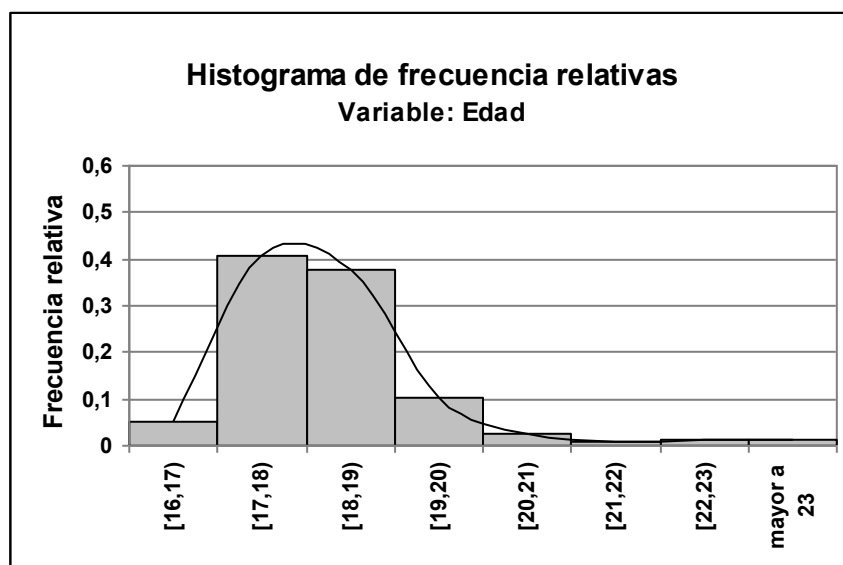
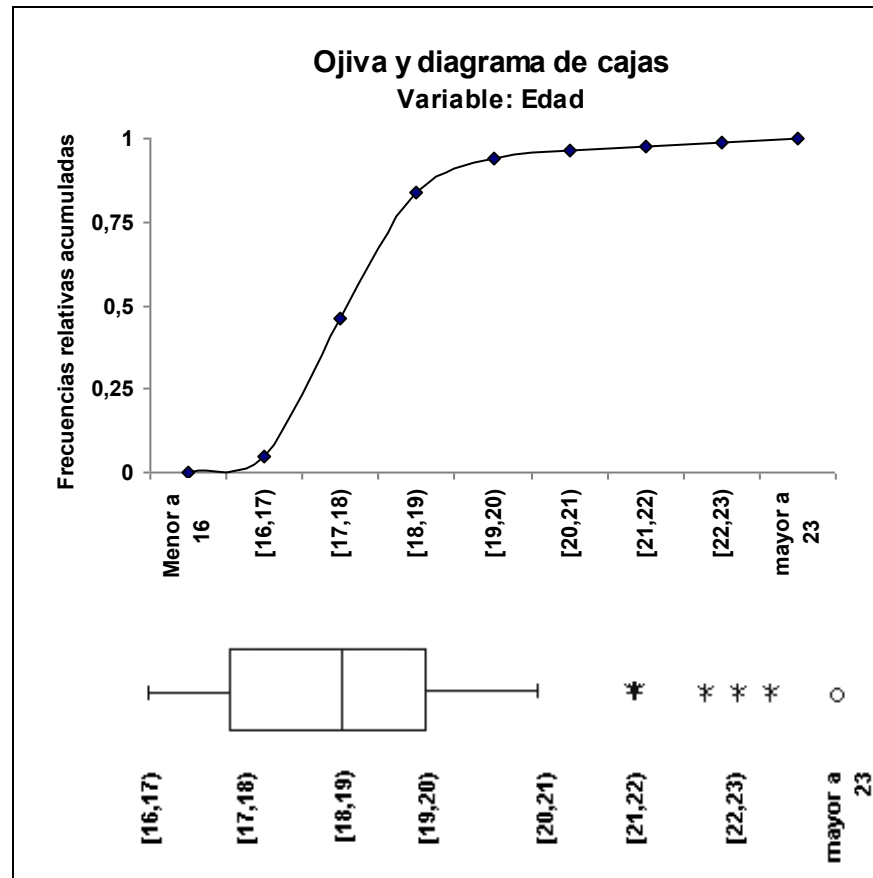


GRÁFICO 3.3



**Bondad de ajuste:** A continuación se probará la siguiente hipótesis, para lo cual se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov:

$H_0$ : La edad es una variable aleatoria normal con  $\mu = 18.08$  y  $\sigma^2 = 1,6$ .

vs.

$H_1: \neg H_0$

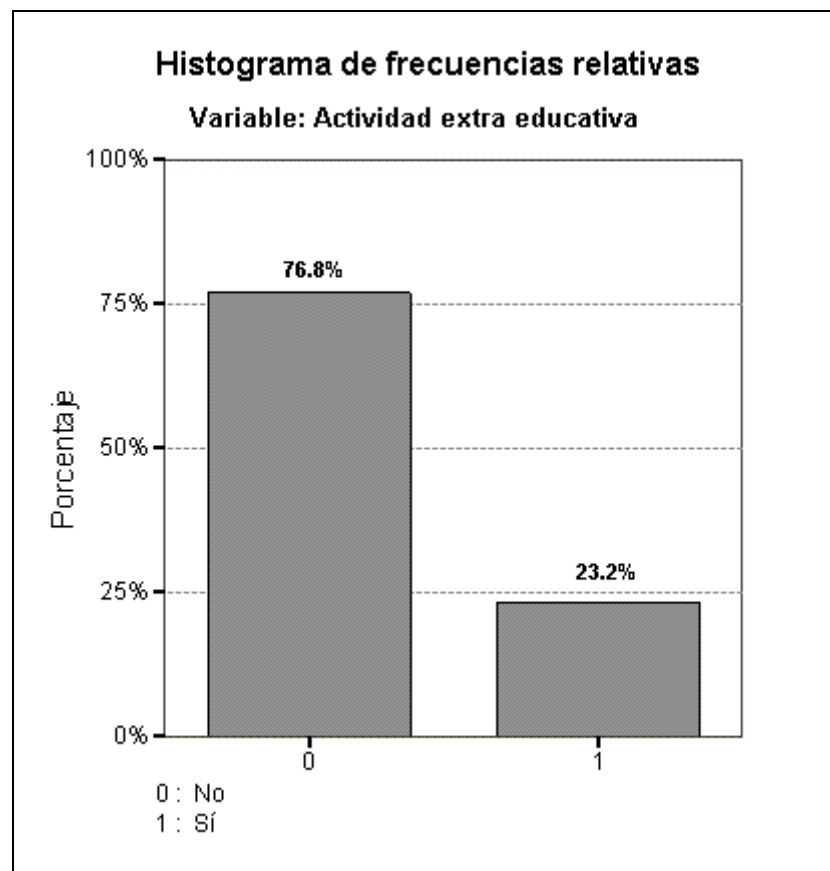
| Número de casos | Máxima diferencia | Valor p |
|-----------------|-------------------|---------|
| 423             | 0.2               | 0.00    |

Siendo el valor p igual a 0.00, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , lo que significa que la edad no sigue una distribución normal con  $\mu = 18.08$  y  $\sigma^2 = 1,6$ .

### **Análisis de la variable X<sub>3</sub>: Actividad extra educativa**

De acuerdo con los resultados obtenidos de la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes pertenecientes a los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil aproximadamente 23 de ellos realizan alguna actividad extra educativa.

GRÁFICO 3.4



### 3.3 Análisis univariado de las variables de la prueba de matemáticas

#### Análisis de la variable $X_6$ : Notación Científica

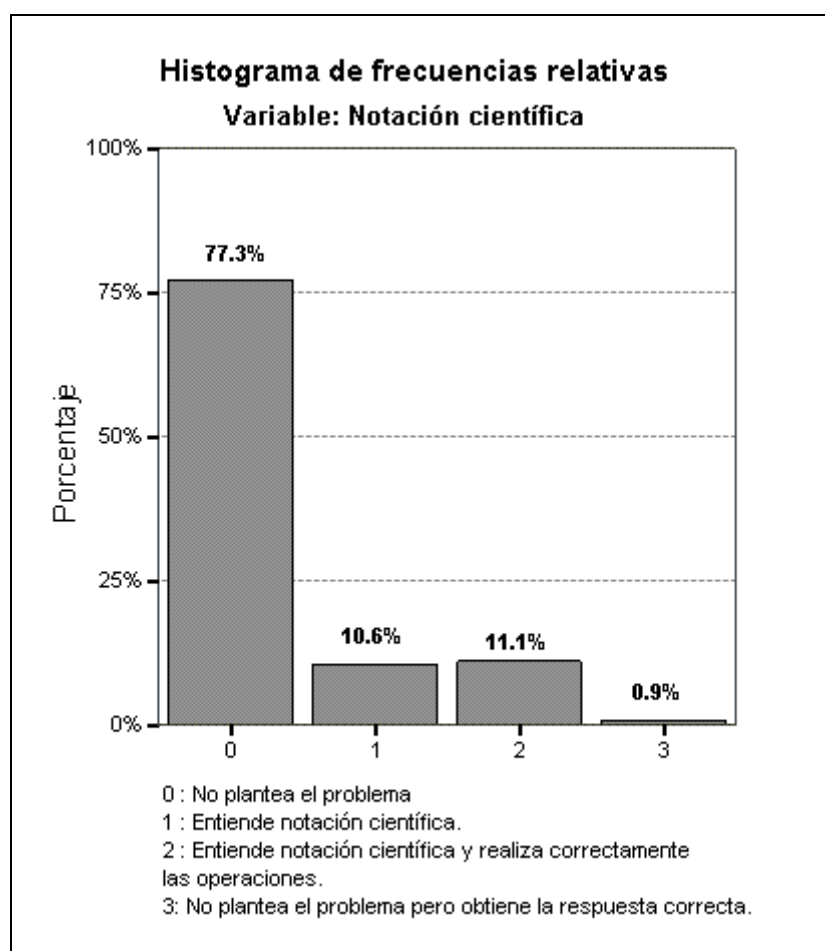
A través de la variable  $X_6$  se pretende determinar si el estudiante está en capacidad de trabajar con notación científica. En la tabla XIV se puede observar el valor del coeficiente de asimetría, el



mismo indica que la distribución de  $X_6$  es asimétrica positiva, es decir; un gran porcentaje de los estudiantes seleccionados en la muestra alcanzan los niveles más bajos de esta variable, además la mencionada distribución es platicúrtica, pues el coeficiente de Kurtosis que mide la picudez con respecto a la media es menor a 3. Es importante mencionar que las bases teóricas en relación a esta variable son adquiridas a partir del séptimo año de educación básica, esto conduce a pensar que obtener la respuesta correcta no representaría para el alumno de último año de bachillerato mayor problema, en contraste con esto, se tiene que de cada 100 estudiantes de colegios fiscales urbanos, el 11% están en capacidad de plantear el problema correctamente y de obtener la respuesta (ver gráfico 3.5), es decir; la pregunta con la cual se mide los conocimientos en lo referente a *notación científica* tiene para los estudiantes un alto grado de dificultad.



GRÁFICO 3.5



### **Análisis de la variable X<sub>7</sub>: Problemas con ecuaciones lineales**

De acuerdo a las medidas descriptivas para la variable *Problemas con ecuaciones lineales*, se tiene que su distribución es leptocúrtica, el valor positivo del coeficiente de asimetría indica que la mayor concentración de los datos captados por X<sub>7</sub> se encuentran a la izquierda de la distribución, es decir; en las categorías más bajas de acuerdo a la codificación utilizada.

Además el coeficiente de asimetría de  $X_7$  es mayor que el de la variable anterior, este resultado conduce a pensar que la pregunta con la cual se mide los conocimientos en lo referente a *planteamiento de problemas utilizando sistemas de ecuaciones lineales*, tiene su resolución un mayor grado de complejidad para los estudiantes de último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil. El valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no plantean el problema, se puede concluir además que aproximadamente sólo un estudiante de cada 100 está en capacidad de plantear y resolver problemas utilizando sistemas de ecuaciones lineales (ver gráfico 3.6).

#### **TABLA XV**

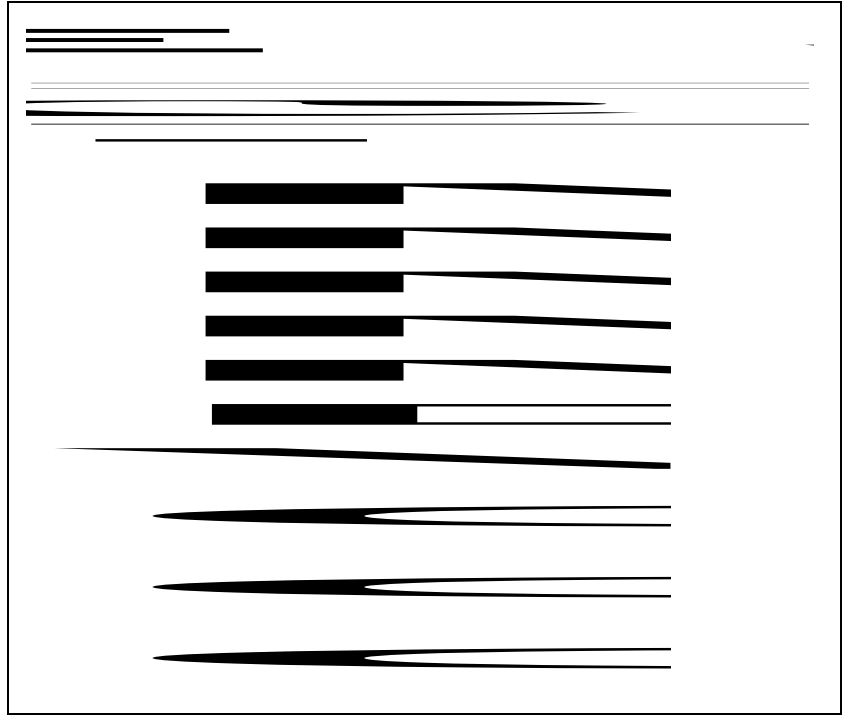
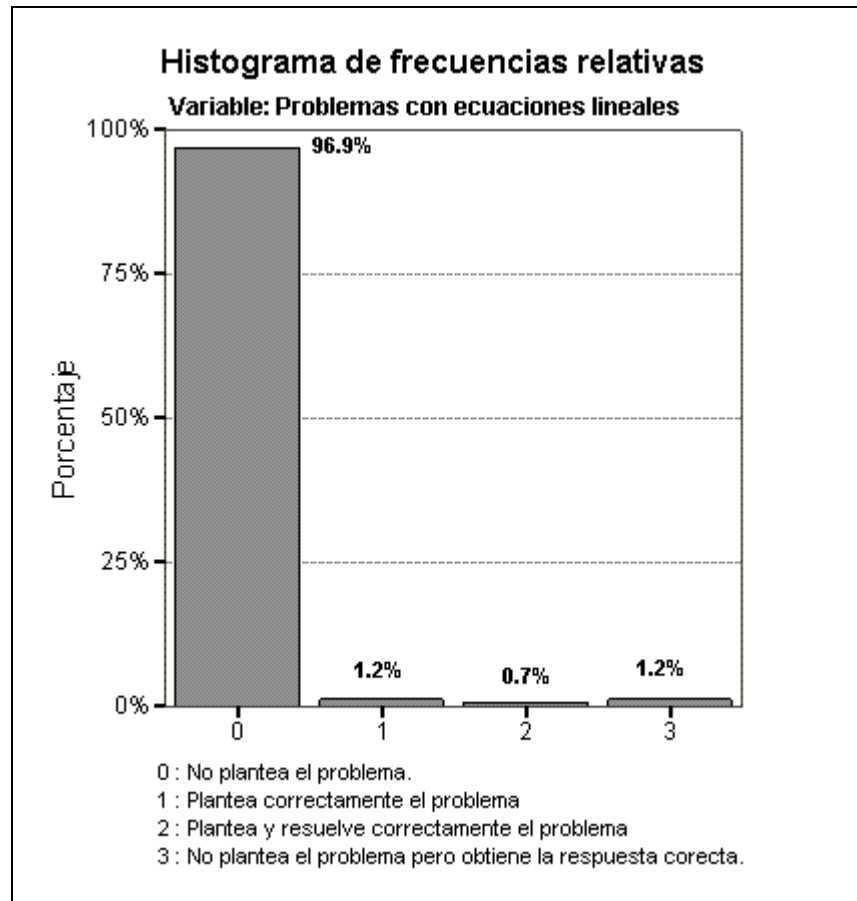


GRÁFICO 3.6



### Análisis de la variable $X_8$ : Regla de tres

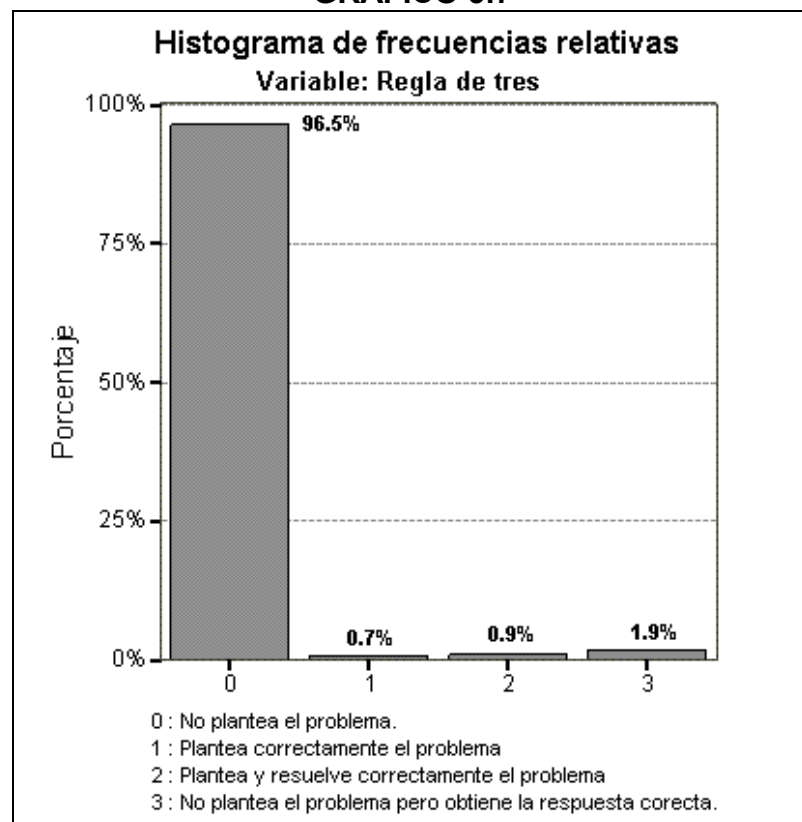
A través de la variable  $X_8$  se pretende determinar si el estudiante está en capacidad de trabajar con problemas en los que se utilice regla de tres compuesta. En la tabla XVI se puede observar las medidas descriptivas para esta variable, en que el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no resuelven el problema propuesto, en lo referente a la distribución

de  $X_8$ , ésta es leptocúrtica, pues el coeficiente de kurtosis que mide la picudez con respecto a la media es mayor a 3, además  $X_8$  tiene una distribución asimetría positiva, es decir que la mayor concentración de los datos captados por  $X_8$  se encuentran a la izquierda de la distribución. Es importante mencionar que las bases teóricas en relación a esta variable son adquiridas a partir del séptimo año de educación básica, lo que conduce a pensar que obtener la respuesta correcta al problema planteado por esta variable, no representaría para el estudiante mayor inconveniente, sin embargo; de acuerdo a los resultados obtenidos en la muestra que de cada 100 estudiantes, sólo uno está en capacidad de plantear correctamente el problema; pero no obtiene la respuesta correcta, así mismo se tiene que sólo un estudiante está en capacidad de plantear y resolver problemas utilizando regla de tres compuesta (ver gráfico 3.7).

TABLA XVI

| Variable: Regla de tres |            |
|-------------------------|------------|
| Categoría               | Frecuencia |
| 0                       | 96.5%      |
| 1                       | 0.7%       |
| 2                       | 0.9%       |
| 3                       | 1.9%       |

GRÁFICO 3.7





### **Análisis de la variable $X_9$ : Sucesiones**

La tabla XVII contiene un resumen descriptivo para la variable  $X_9$ , en que el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no resuelven problemas de planteamiento en los que se aplica sucesiones, en lo referente a la distribución de  $X_9$ , esta es leptocúrtica, y tiene asimetría positiva. Se concluye además que sólo un estudiante de cada 100 en capacidad de plantear y resolver problemas utilizando sucesiones.

**TABLA XVII**

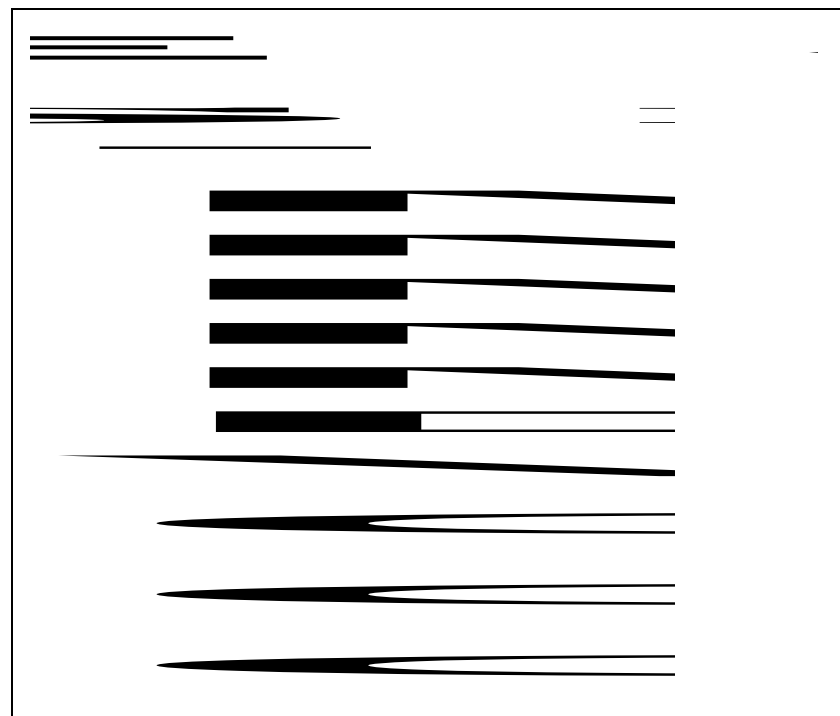
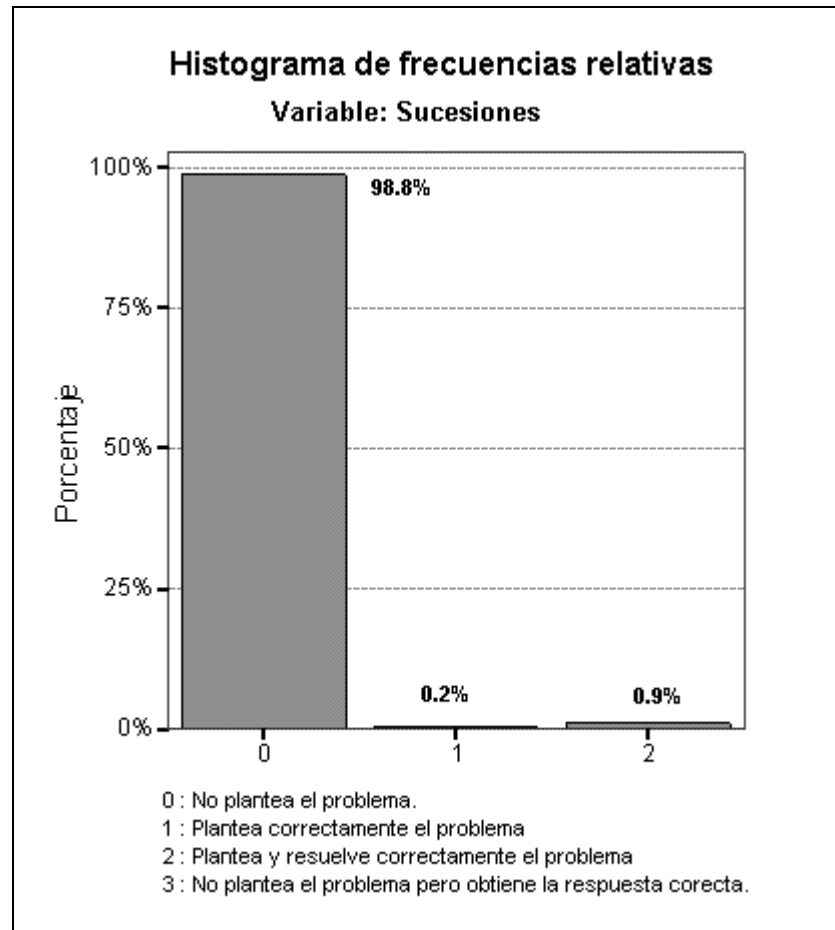


GRÁFICO 3.8



### Análisis de la variable $X_{10}$ : Conjuntos

Las medidas descriptivas para la variable  $X_{10}$  se presentan en la tabla XVIII en la se destaca el valor del coeficiente de asimetría, ya que representan el valor más alto con respecto a las variables anteriores, a partir de este resultado se puede concluir que plantear y resolver problemas en los cuales se utiliza conjuntos, representa mayor dificultad para los estudiantes del último año de

bachillerato de los colegios fiscales urbanos, que los problemas planteados en las variables anteriores. El valor de la indica que con mayor frecuencia los estudiantes no resuelven problemas de planteamiento en los que se aplica conjuntos. A partir de los resultados obtenidos en la muestra, se tiene que de cada 100 estudiantes sólo uno está en capacidad de plantear correctamente el problema.

**TABLA XVIII**

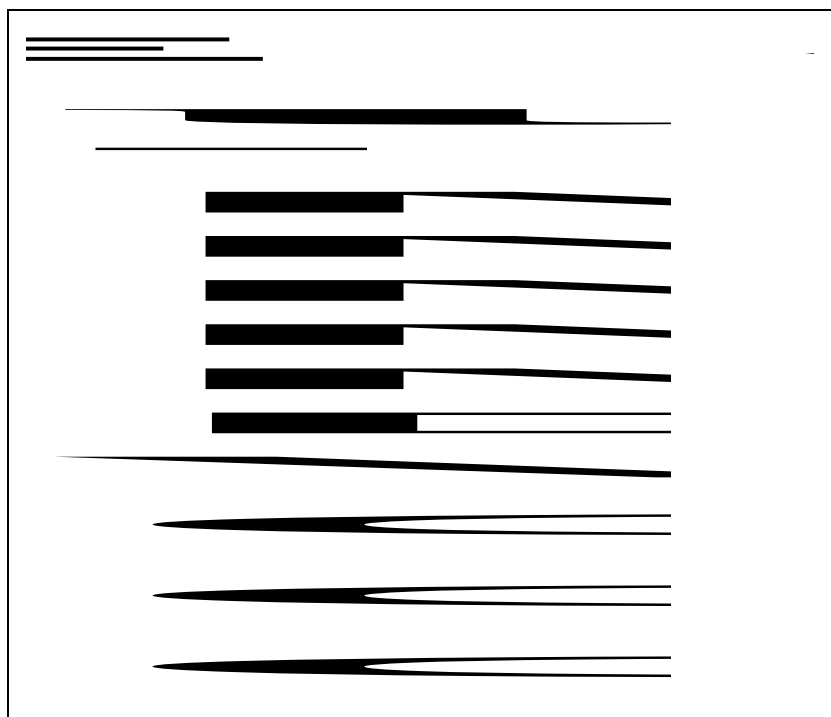
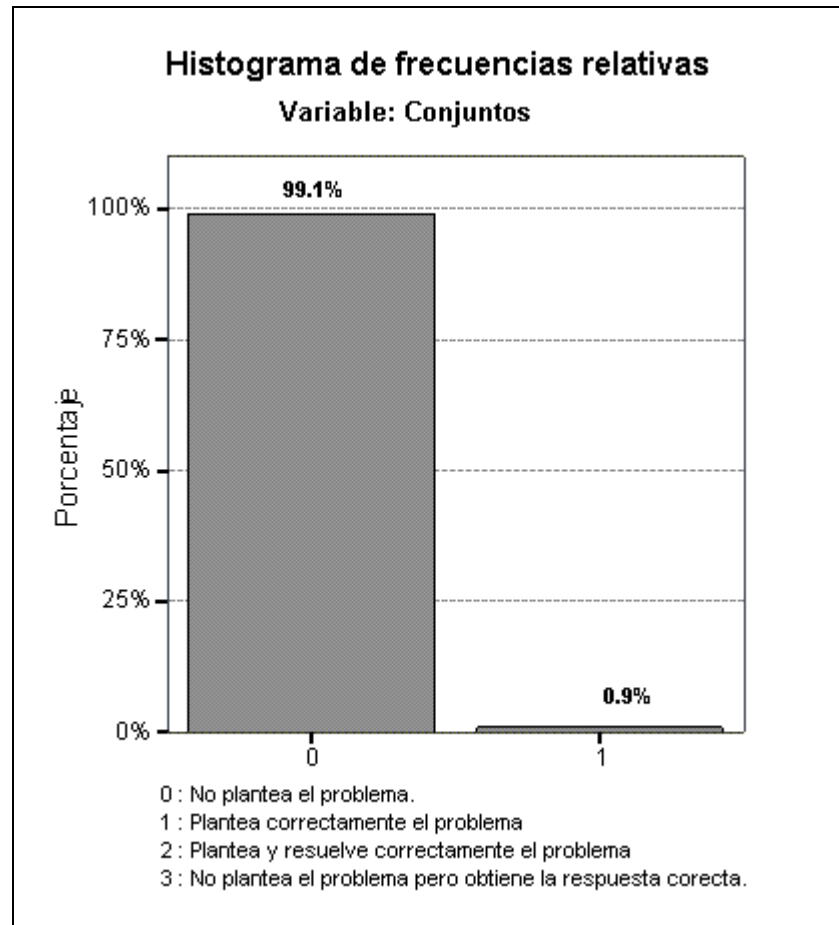


GRÁFICO 3.9



### **Análisis de la variable $X_{11}$ : Desigualdades y conjunto solución**

La tabla XIX contiene un resumen descriptivo para la variable  $X_{11}$ , en que el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no están en capacidad de identificar las relaciones de orden, en lo referente a la distribución de  $X_{11}$ , esta es leptocúrtica pues el coeficiente de Kurtosis es mayor a 3, además tiene asimetría positiva, lo que significa que la mayor concentración de

los datos están hacia la izquierda, de acuerdo a la codificación utilizada para esta variable esto correspondería a los niveles más bajos que toma la variable. De los resultados obtenidos se tiene que cada 100 estudiantes 99 de ellos no plantean el problema propuesto (ver gráfico 3.10). De este resultado puede concluirse que saber trabajar con desigualdades y determinar el conjunto solución, representa un alto grado de dificultad para los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos.

**TABLA XIX**

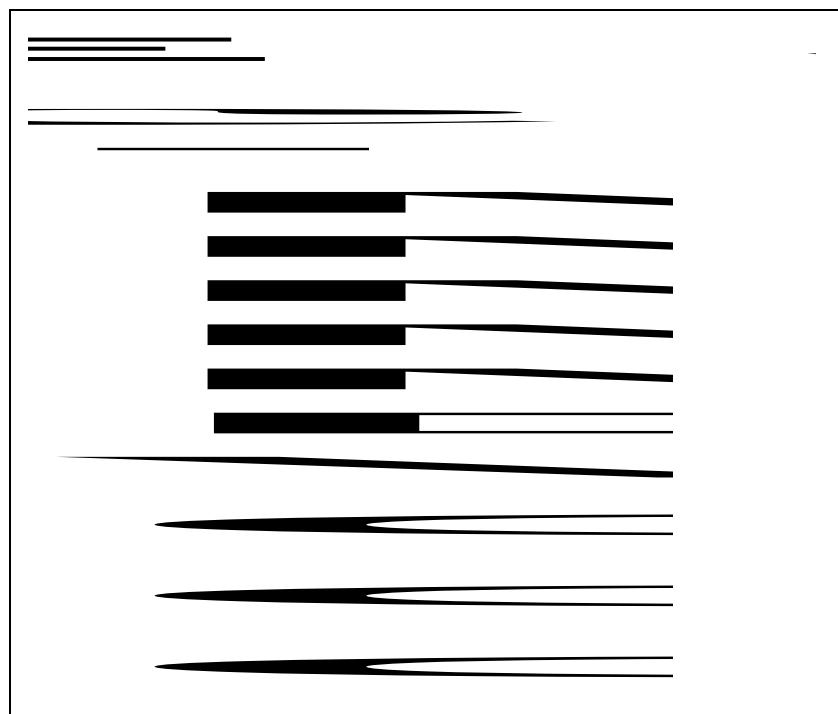
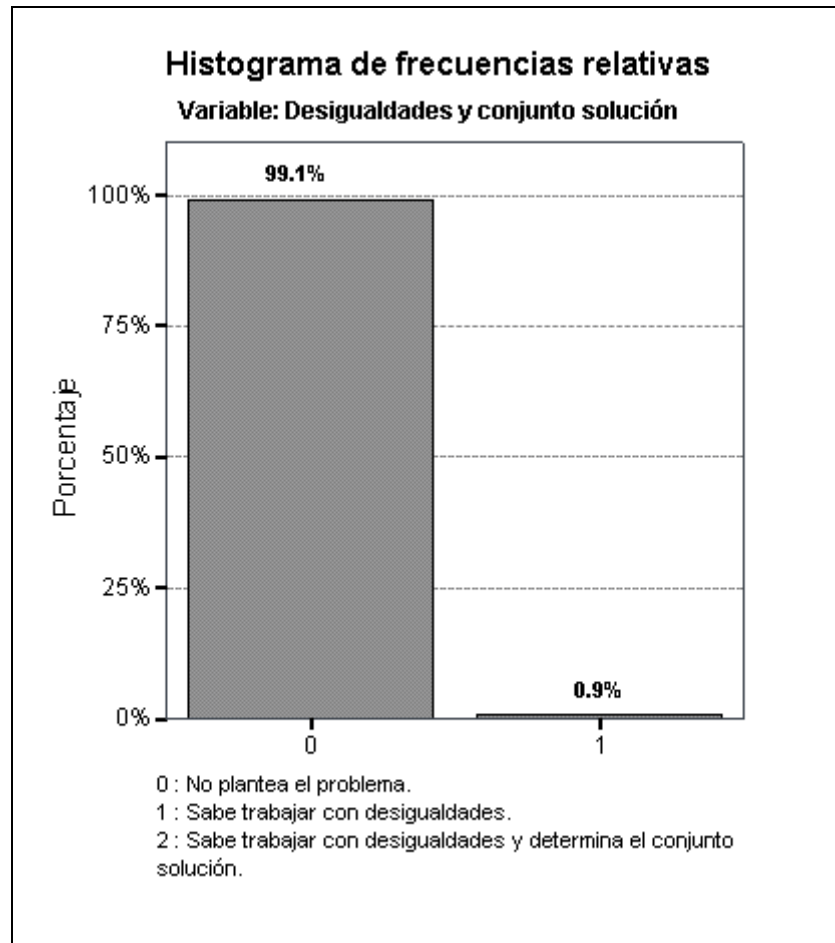




GRÁFICO 3.10



### **Análisis de la variable $X_{12}$ : División**

La distribución de la variable *División* tiene asimetría positiva y es platicúrtica, es decir; es más plana que la distribución normal, se tiene además de acuerdo a los resultados obtenidos en la muestra que de cada 100 estudiantes, 69 de ellos no resuelven problemas con división de polinomios, mientras que sólo dos estudiantes realizan correctamente algunas operaciones, y aproximadamente

29 estudiantes resuelven correctamente el problema propuesto (ver gráfico 3.11). Comparando el coeficiente de asimetría de esta variable con las anteriormente analizadas, ésta presenta un mayor porcentaje de respuestas correctas, con lo que puede afirmarse que esta variable tiene menor grado de dificultad para los estudiantes pertenecientes a los colegios fiscales urbanos.

**TABLA XX**

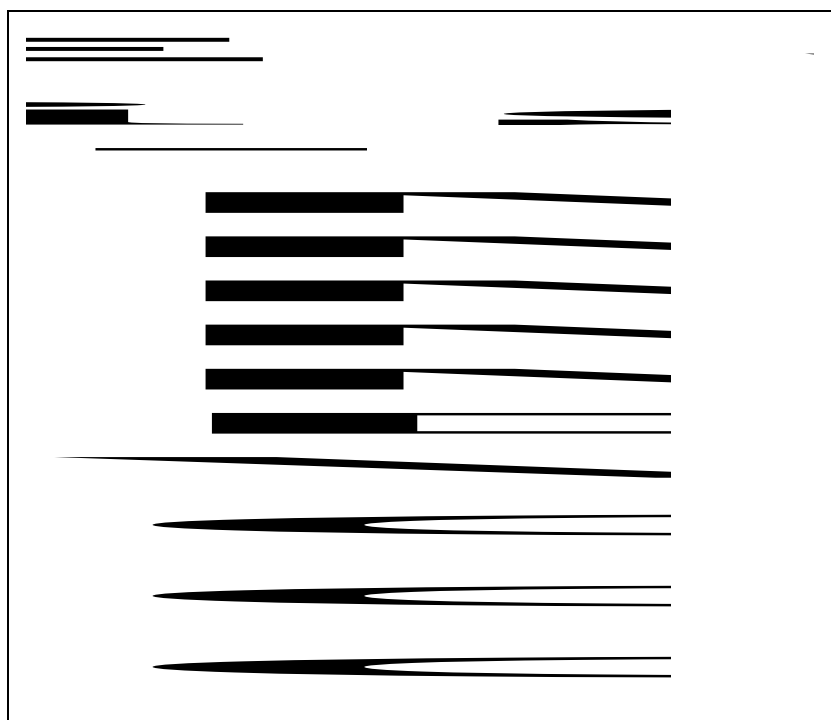
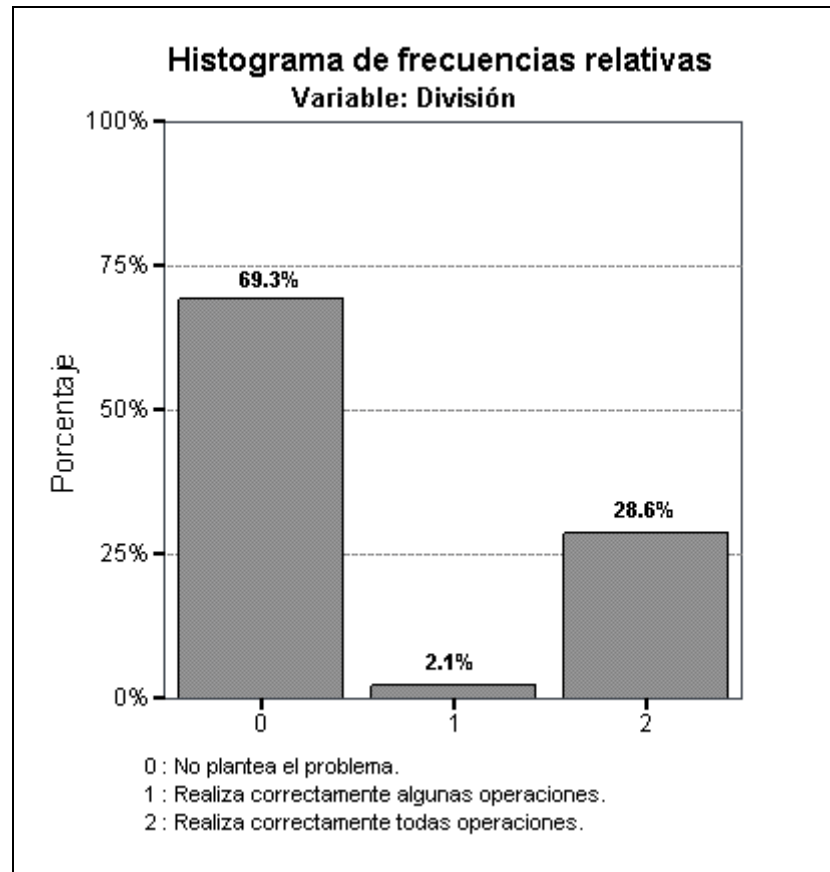




GRÁFICO 3.11

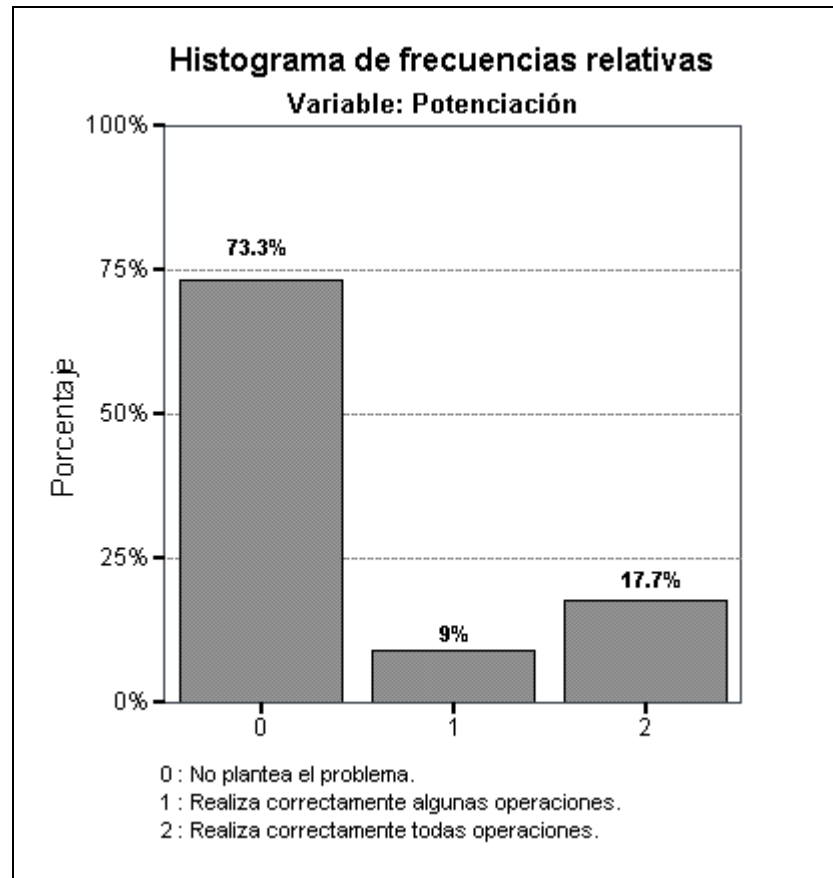


### Análisis de la variable $X_{13}$ : Potenciación

De las medidas descriptivas presentadas en la tabla XXI se puede observar que la distribución para la variable *Potenciación* tiene asimetría positiva y es platicúrtica. Así mismo, el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no resuelven el problema propuesto. Finalmente, de los resultados de la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes, 73 no resuelven problemas con polinomios en los que se incluye potenciación, mientras que 9



GRÁFICO 3.12



### **Análisis de la variable $X_{14}$ : Identificar función**

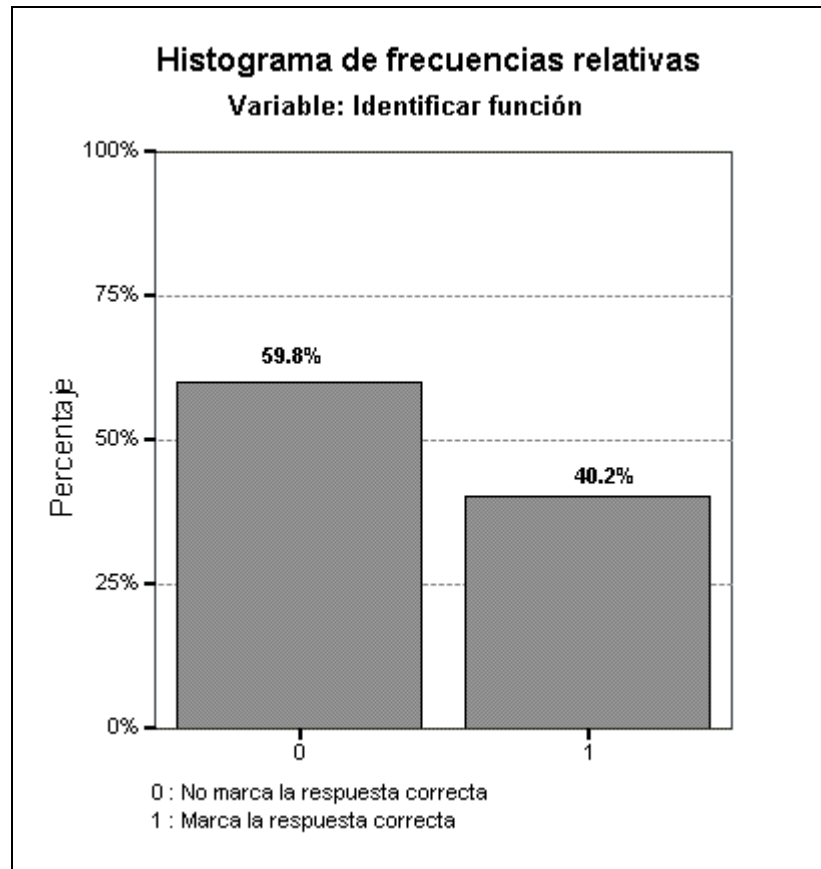
En el tabla XXII se observa que el valor de la moda es cero, lo que indica que con mayor frecuencia los estudiantes no establecen diferencias entre la función y las relaciones planteadas en la pregunta. La distribución de  $X_{14}$  es asimétrica positiva y platicúrtica. De los resultados obtenidos para esta variable se tiene que de cada 100 estudiantes, el 40% identifican la función

propuesta, es decir que los resultados de la variable  $X_{14}$  denotan carencia de los conocimientos necesarios en lo referente a funciones.

**TABLA XXII**

The table is enclosed in a rectangular border. It consists of approximately 12 rows and 3 columns. The content is heavily redacted with thick black bars. The top row has three cells. The second row has three cells. The third row has three cells. The fourth row has three cells. The fifth row has three cells. The sixth row has three cells. The seventh row has three cells. The eighth row has three cells. The ninth row has three cells. The tenth row has three cells. The eleventh row has three cells. The twelfth row has three cells.

GRÁFICO 3.13

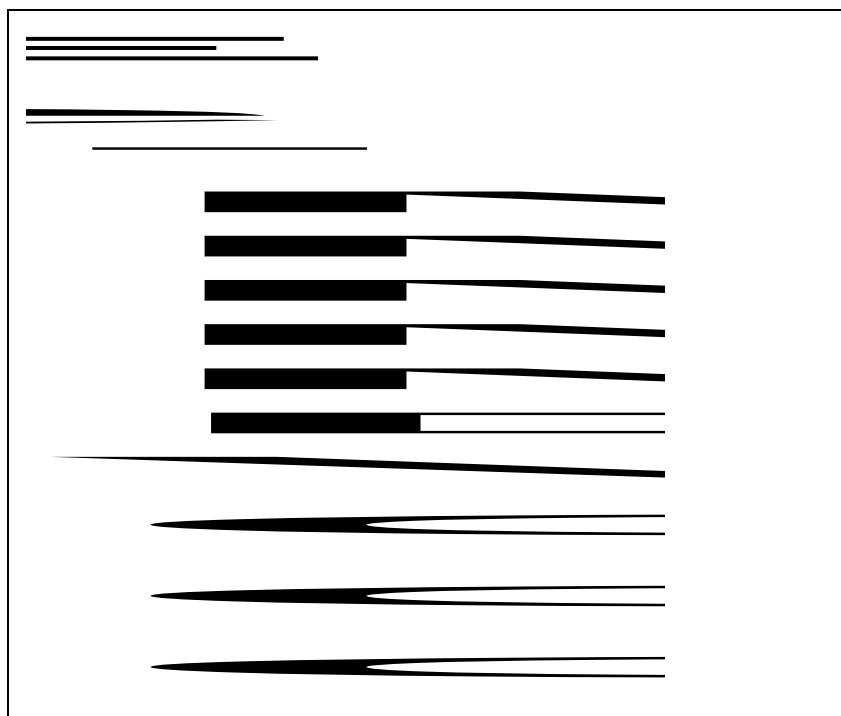


### **Análisis de la variable X<sub>15</sub>: Gráfico de funciones**

De las medidas descriptivas presentadas en la tabla XXIII se concluye que la distribución de la variable *Gráfico de funciones*, tiene asimetría positiva y es leptocúrtica. En el gráfico 3.14 se puede observar que el 0.7% grafica correctamente la función lineal, el 1.2% grafica correctamente la función cuadrática, y 1.9% grafican correctamente ambas funciones.

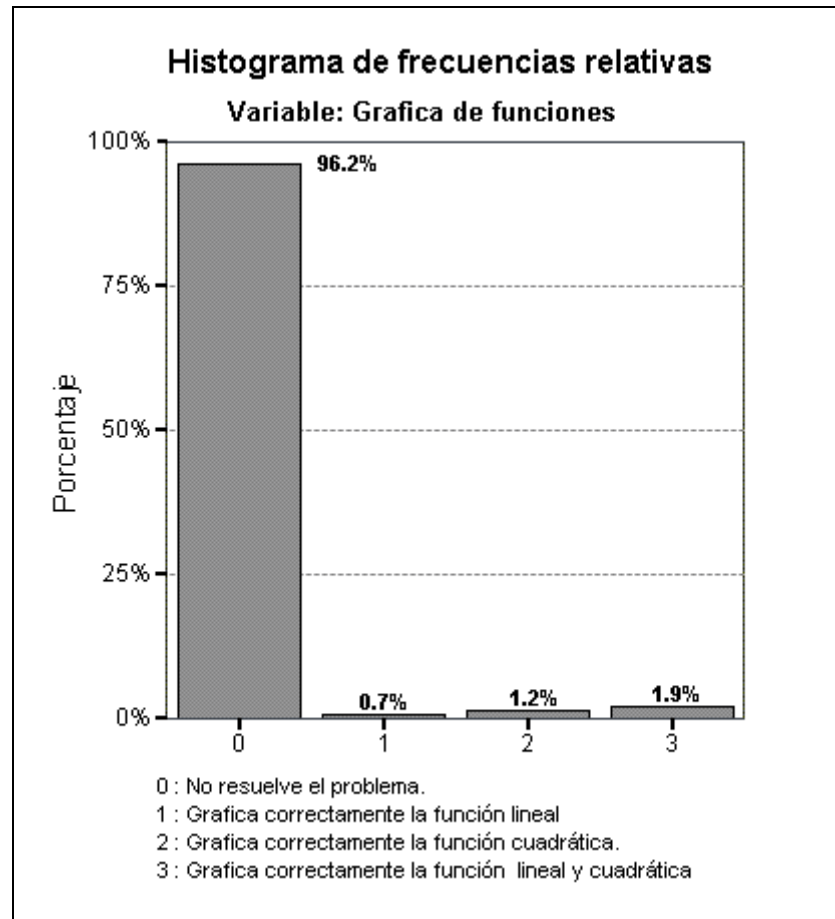
A partir de estos resultados se puede concluir que saber graficar una función lineal y una función cuadrática, representa un alto grado de dificultad para los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos.

**TABLA XXIII**



The table is almost completely obscured by thick black horizontal bars. Only faint outlines of text and lines are visible through the bars. The table appears to have multiple rows and columns, but the specific data and labels are illegible.

GRÁFICO 3.14



### Análisis de la variable $X_{16}$ : Ecuación de la recta

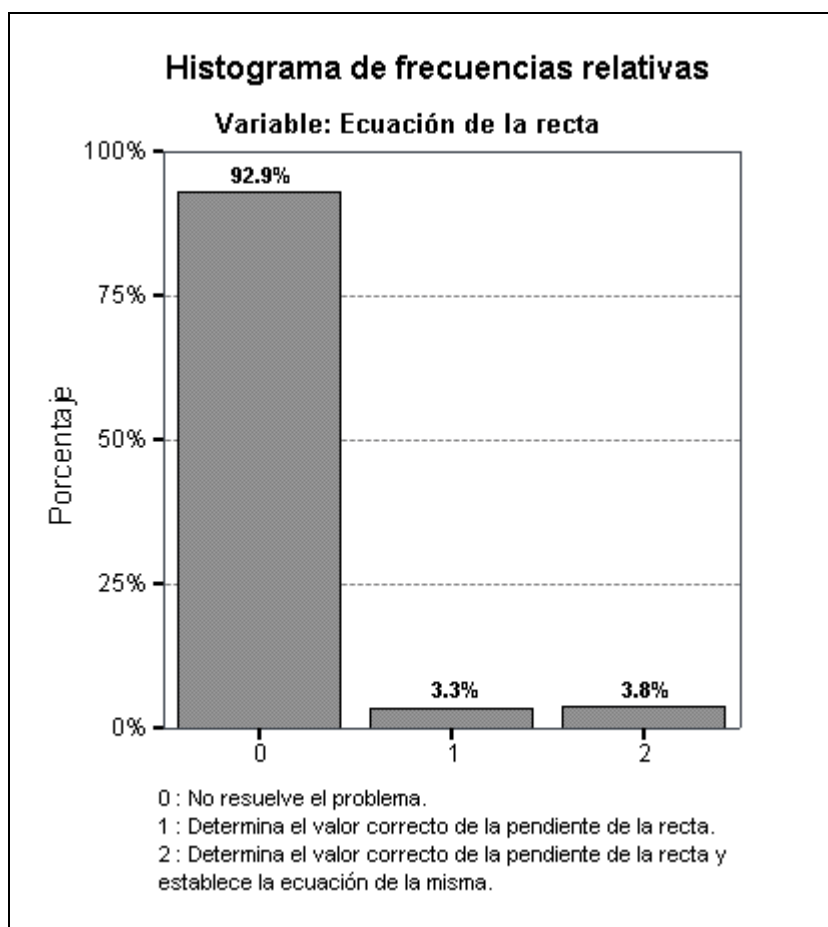
Las medidas descriptivas presentadas en la tabla XXIV presentan que la distribución de la variable  $X_{16}$ : Ecuación de la recta, tiene asimetría positiva y además es leptocúrtica. De los resultados obtenidos de la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes, sólo 3 determinan el valor correcto de la pendiente de la recta, y 4 determinan la ecuación de la misma, la cantidad restante, es

decir 93 estudiantes no resuelve el problema propuesto. El valor del coeficiente de asimetría para esta variable es menor que el de la variable anterior, este resultado indica que la resolución de la variable *Ecuación de la recta* presenta menor dificultad para los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos.

**TABLA XXIV**



GRÁFICO 3.15



### **Análisis de la variable $X_{17}$ : Sistemas de ecuaciones lineales**

Con la variable  $X_{17}$  se pretende determinar si los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos están en capacidad de resolver sistemas de ecuaciones lineales. De la tabla XXV se puede concluir que la distribución que sigue esta variable es asimétrica positiva, es decir que la mayor concentración de los datos se encuentran en los niveles más

bajos de la misma, además el coeficiente de Kurtosis igual a 3 indica que la mencionada distribución es mesocúrtica. Se tiene además que de cada 100 estudiantes, once entienden o tienen noción sobre sistemas de ecuaciones lineales, ocho entienden y resuelven el sistema de ecuaciones, y 91 estudiantes no entienden ni resuelven el problema planteado (ver gráfico 3.16).

**TABLA XXV**

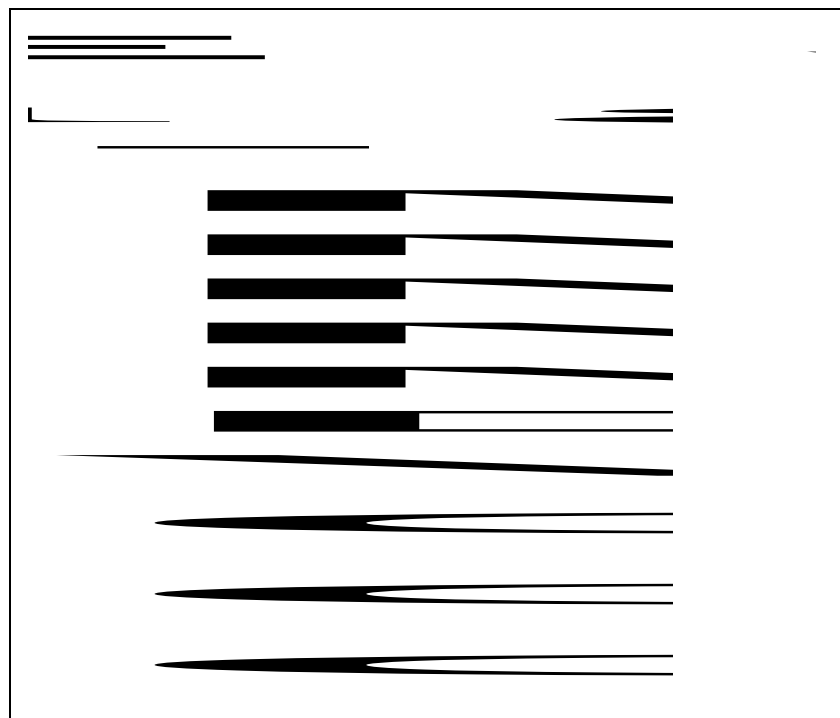
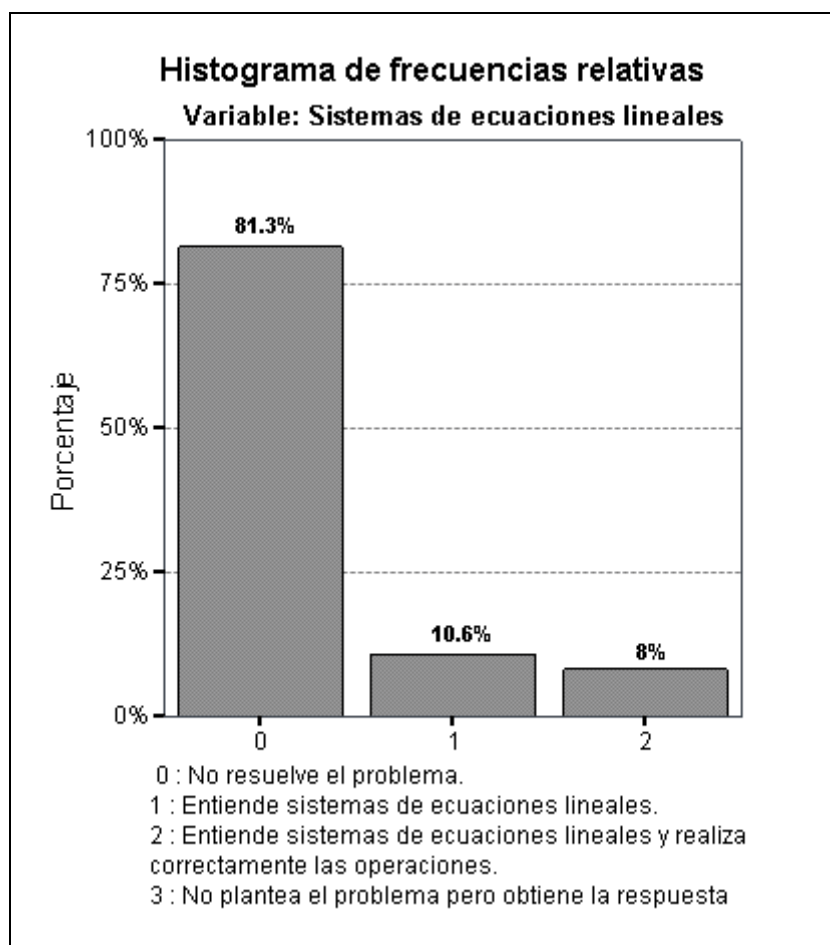


GRÁFICO 3.16



### **Análisis de la variable $X_{18}$ : Ecuación de la circunferencia**

La tabla XXVI contiene un resumen descriptivo para la variable *Ecuación de la circunferencia*, en que el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no determinan la ecuación de la circunferencia. En lo referente a la distribución de  $X_{18}$ , esta es leptocúrtica pues su coeficiente de Kurtosis es mayor a 3, además tiene asimetría positiva lo que significa que la mayor

concentración de los datos están en los niveles más bajos de la distribución. Se tiene para esta variable que de cada 100 estudiantes, 98 alcanzan el nivel más bajo, es decir; no resuelven el problema, ningún estudiante está en capacidad de calcular el radio de la circunferencia necesario para determinar la ecuación de la misma, y la cantidad restante, es decir 2 estudiantes, calculan el valor del radio de la circunferencia y determinan la ecuación (ver gráfico 3.17).

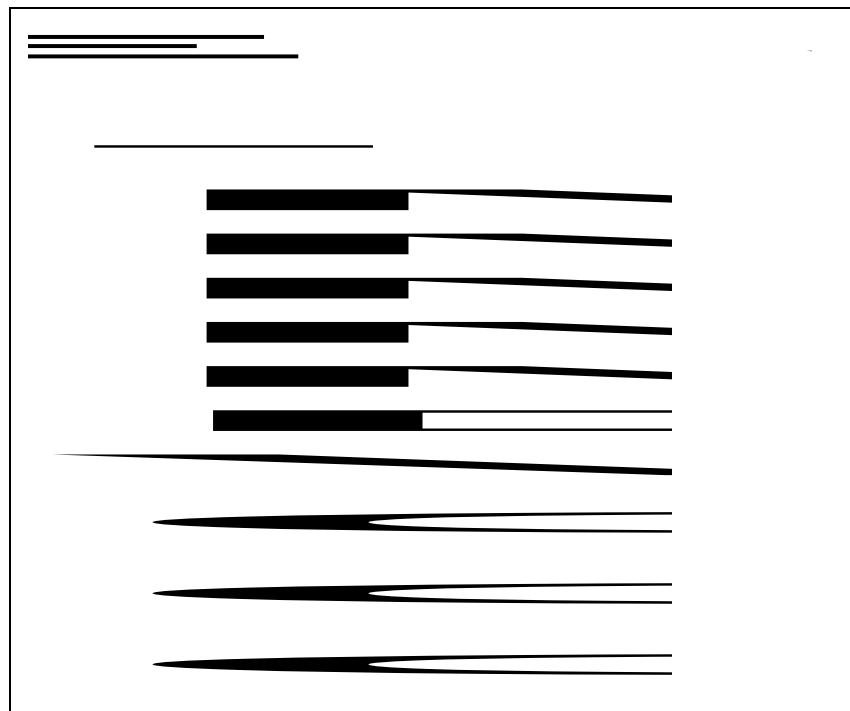
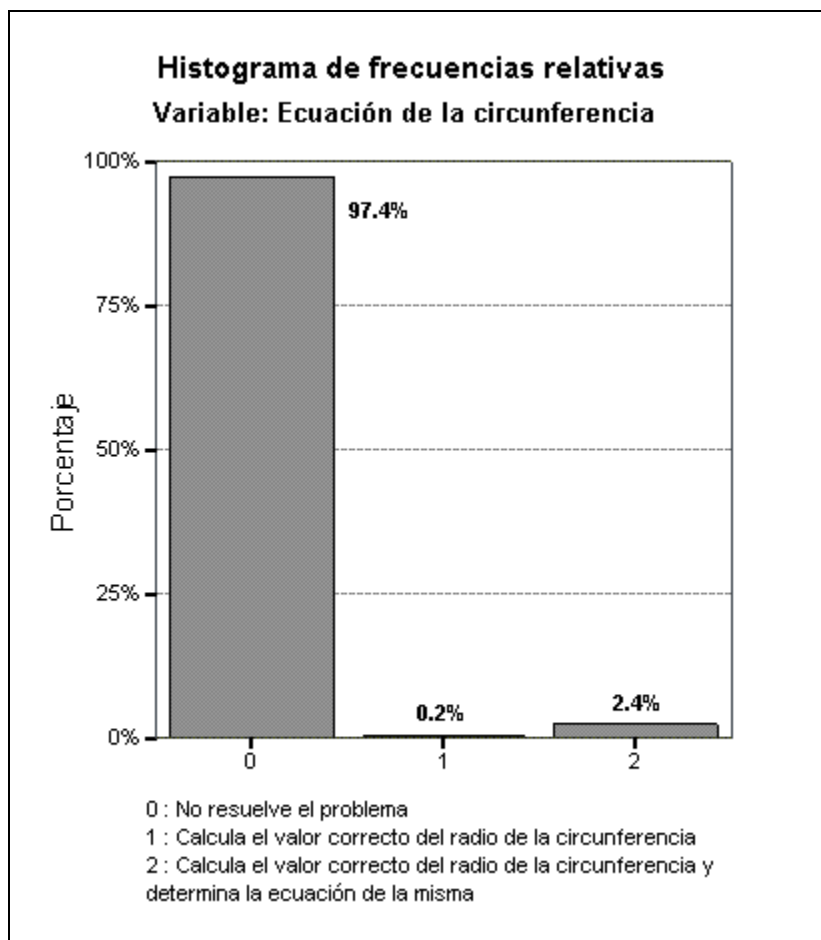
**TABLA XXVI**

GRÁFICO 3.17



### **Análisis de la variable $X_{19}$ : Teorema de Pitágoras y trigonometría**

En el tabla XXVII se observa que el valor de la moda es cero, lo que indica que los estudiantes con mayor frecuencia alcanzan la categoría más baja de esta variable. La distribución de  $X_{19}$  es asimétrica positiva y leptocúrtica. Las bases teóricas en relación a

esta variable son adquiridas a partir del décimo año de educación básica. De acuerdo con los resultados obtenidos en la muestra se puede concluir que de cada 100 estudiantes pertenecientes a colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, aproximadamente sólo un estudiante resuelve el problema parcialmente, 7 resuelven correctamente el problema propuesto de forma completa, mientras un total de 92 estudiantes no resuelven el problema.

**TABLA XXVII**

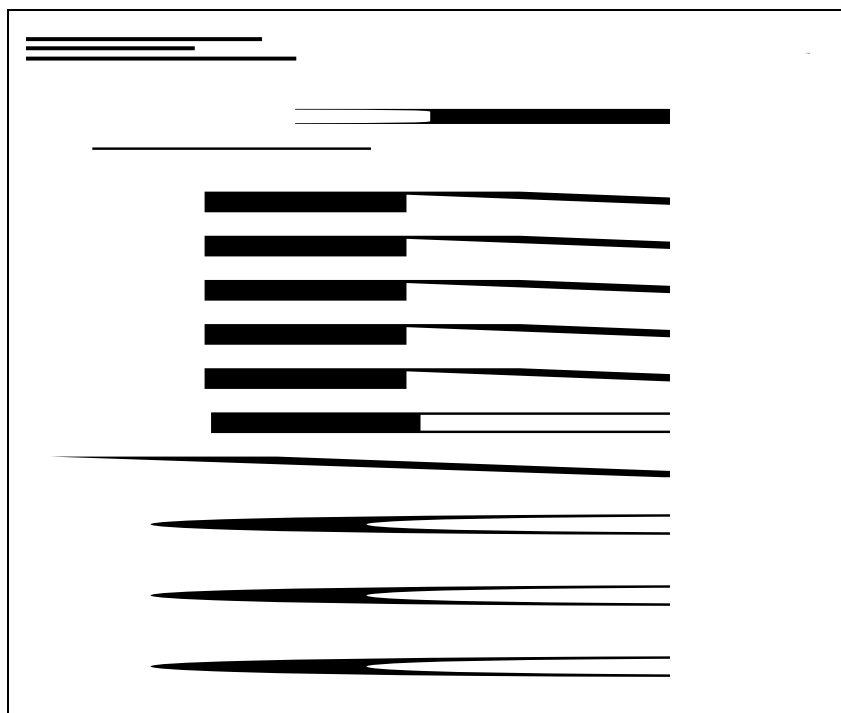
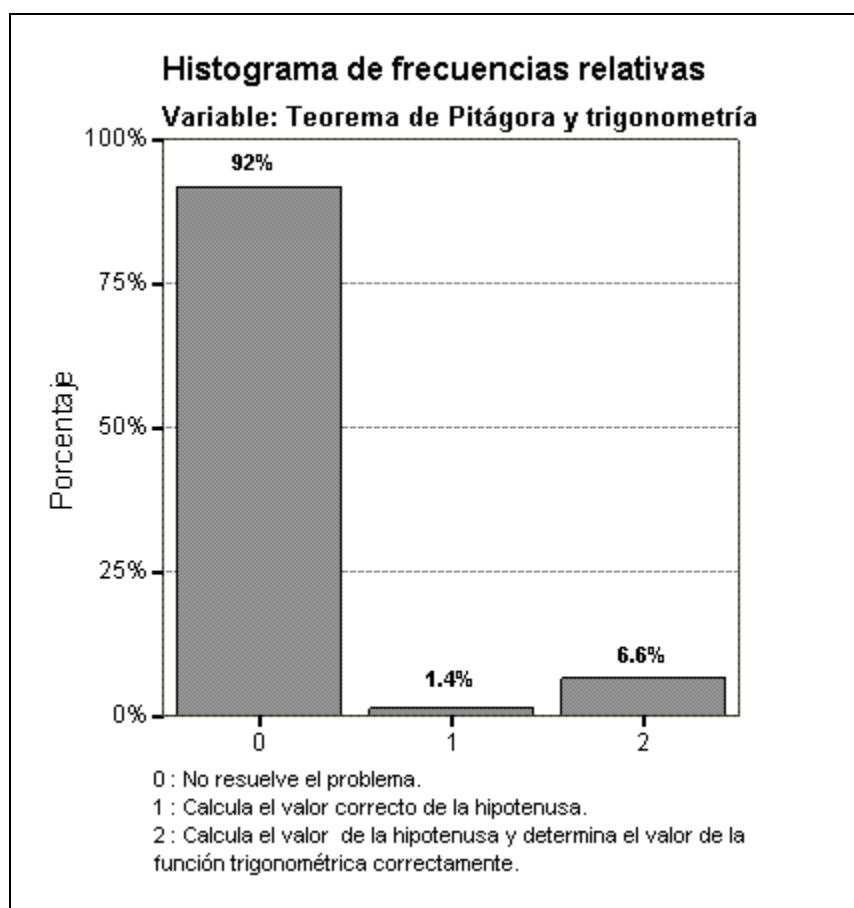


GRÁFICO 3.18



### **Análisis de la variable $X_{20}$ : Trigonometría**

Las medidas descriptivas para la variable  $X_{20}$ : Trigonometría dadas en la tabla XXVIII indican que la distribución que sigue esta variable es asimétrica positiva, lo que significa que la mayor concentración de los datos están hacia la izquierda, es decir; un mayor porcentaje de alumnos alcanzan la categoría más baja de

esta variable. El coeficiente de Kurtosis indica que la distribución de  $X_{20}$  es leptocúrtica.

**TABLA XXVIII**

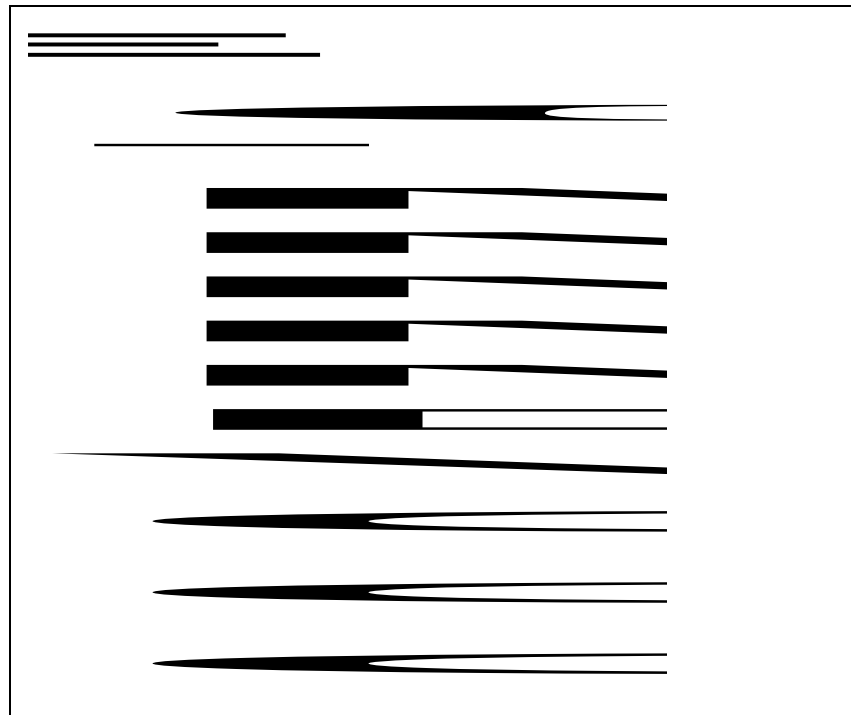
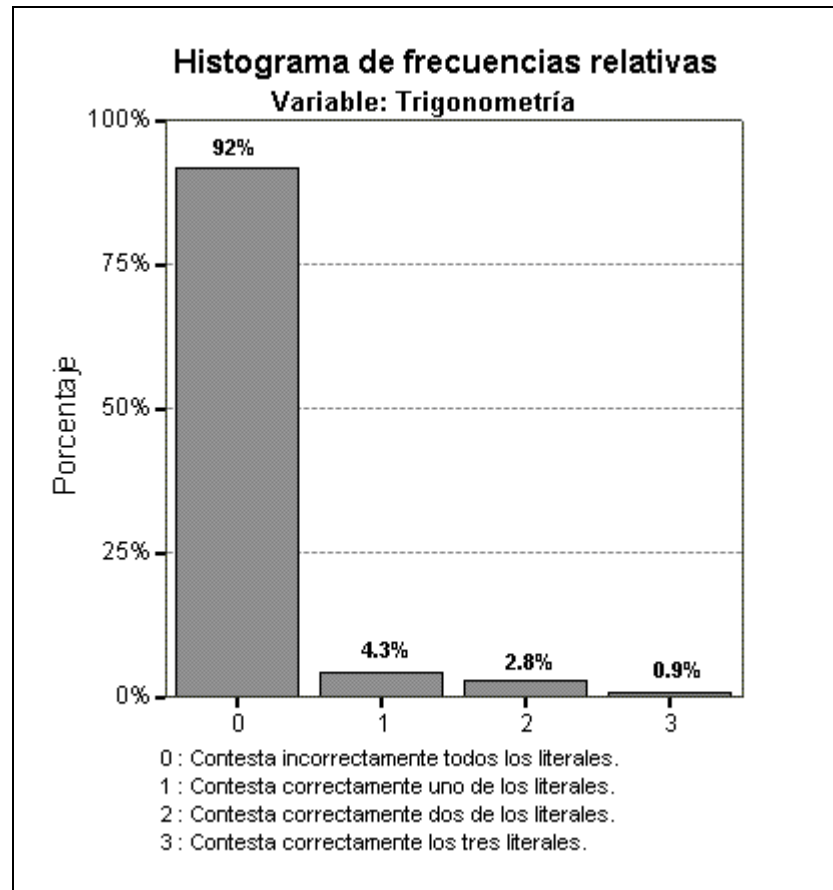




GRÁFICO 3.19



### **Análisis de la variable $X_{21}$ : Área del trapecio**

En la tabla XXIX se puede observar el valor de la moda, el mismo que indica que con mayor frecuencia los estudiantes alcanzan la categoría más baja, se tiene además para  $X_{21}$ , de acuerdo con los resultados obtenidos para esta variable que de cada 100 estudiantes, sólo uno está en capacidad de graficar correctamente un trapecio y determinar el área del mismo (ver gráfico 3.20), con

respecto a la distribución de  $X_{21}$ , ésta es leptocúrtica y tiene asimetría positiva.

**TABLA XXIX**

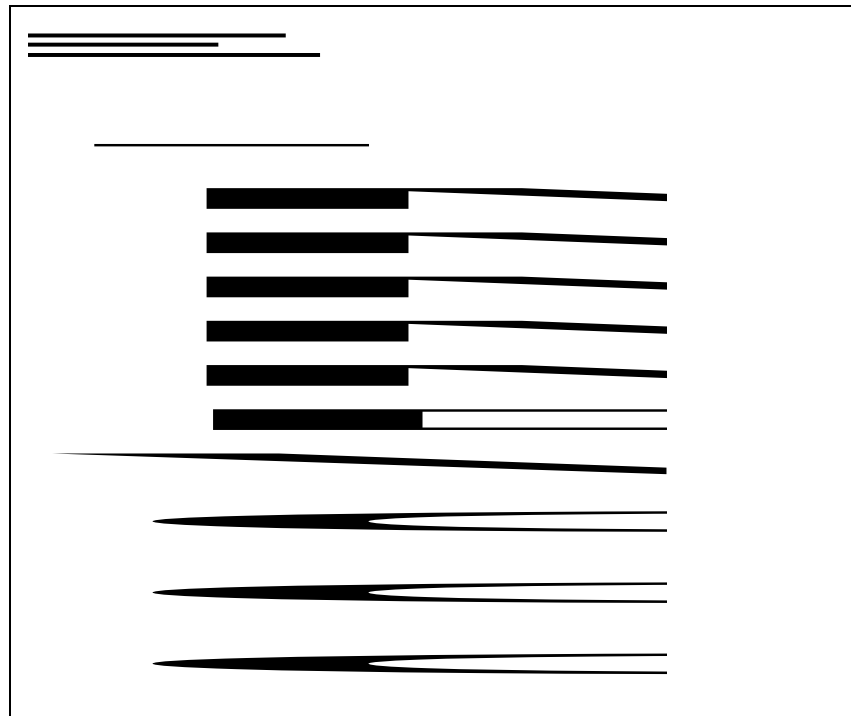
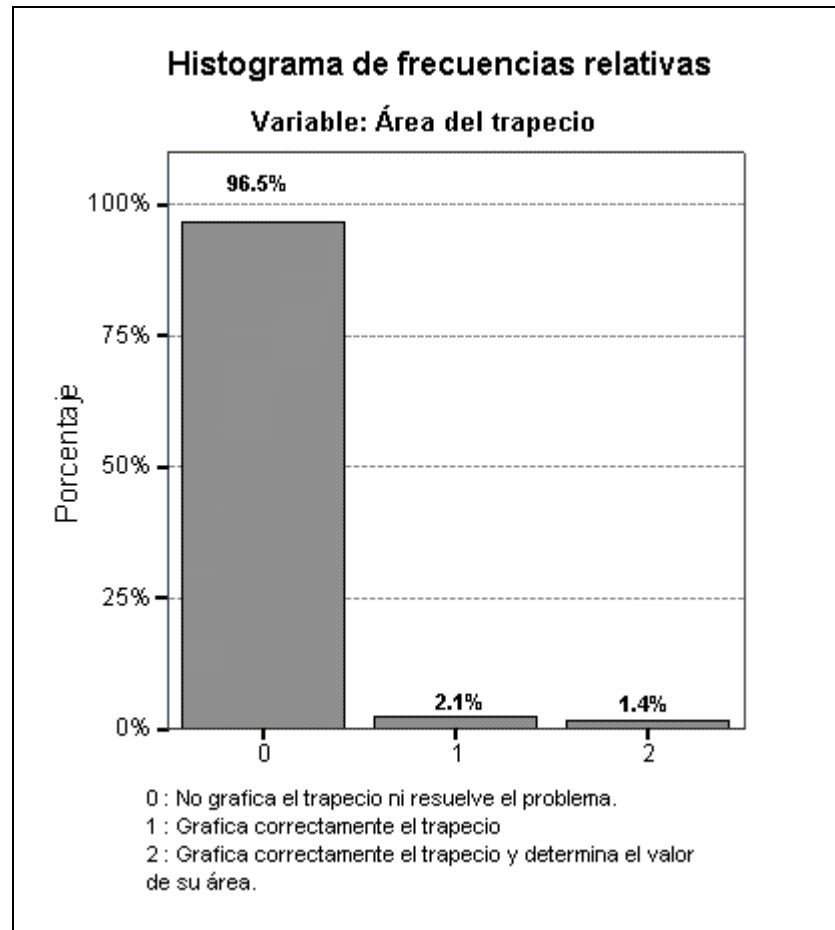


GRÁFICO 3.20



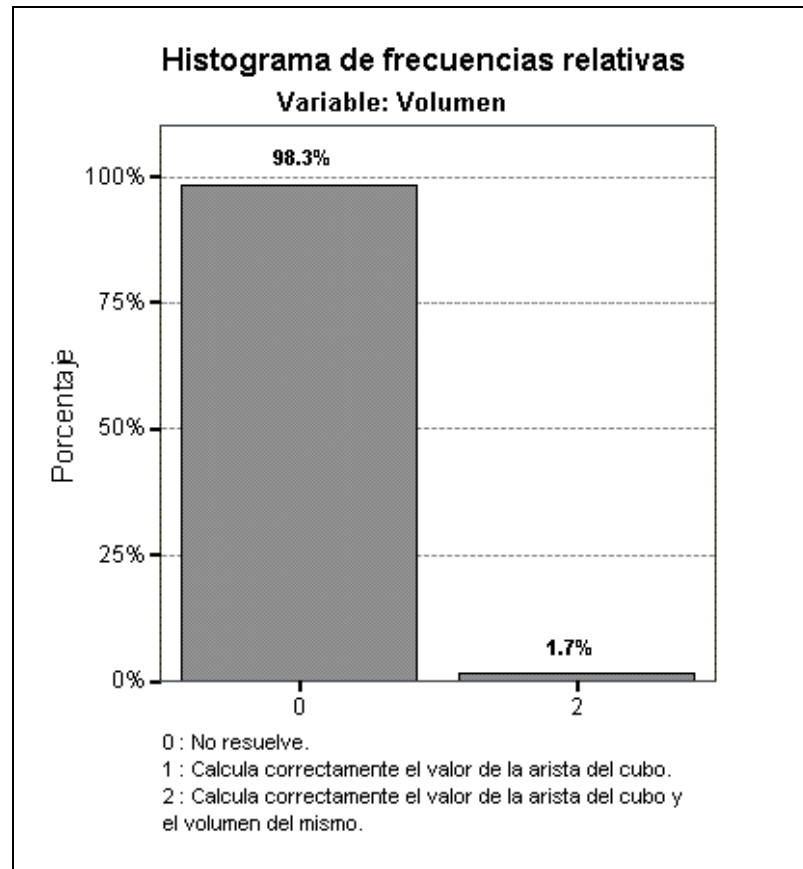
### Análisis de la variable $X_{22}$ : Volumen

La distribución de  $X_{22}$  es leptocúrtica y tiene asimetría positiva. El valor de la moda para esta variable es cero (ver tabla XXX), lo que indica que con mayor frecuencia los estudiantes no resuelven el problema propuesto. En el gráfico 3.21 se observa que sólo 1.7% de los estudiantes están en capacidad de resolver el problema planteado.

TABLA XXX

The table content is almost entirely obscured by black redaction bars. Only a few horizontal lines are visible, suggesting a table structure with at least two or three columns. The redaction bars are of varying lengths and are placed over the text in each cell.

GRÁFICO 3.21

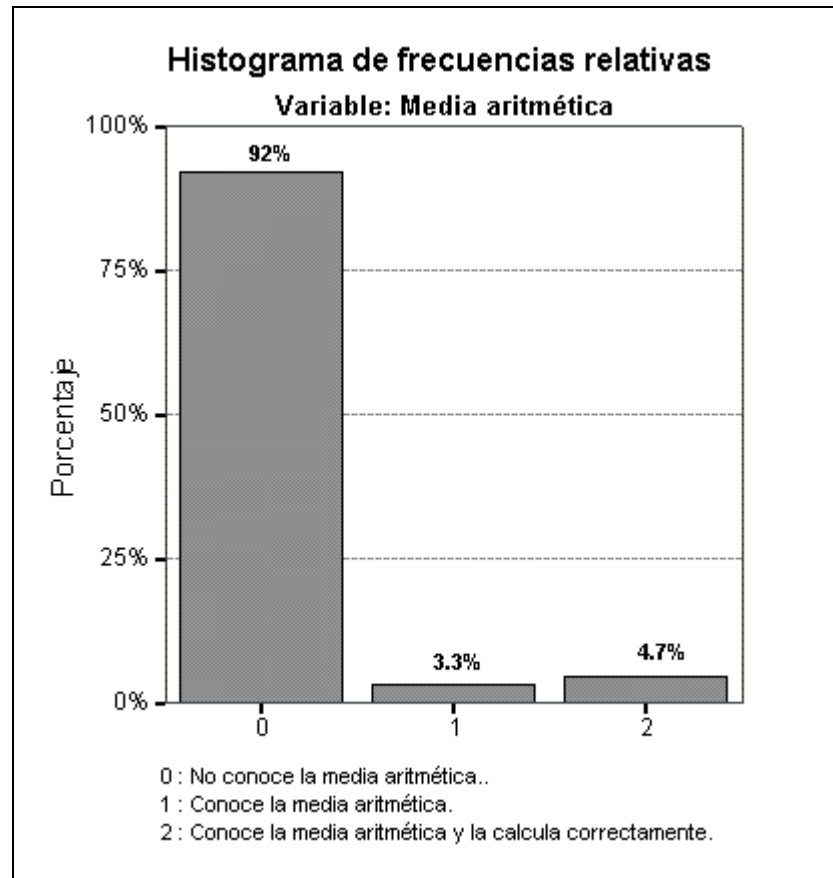


### **Análisis de la variable $X_{23}$ : Media aritmética**

La distribución de  $X_{23}$  es leptocúrtica, es decir; es más elevada con respecto a la variable aleatoria normal, y además tiene asimetría positiva. También se puede concluir a partir de los resultados obtenidos de la muestra que de cada 100 alumnos, aproximadamente sólo 5 de ellos conocen la media aritmética y calculan su valor correctamente.



GRÁFICO 3.22



### **Análisis de la variable X<sub>24</sub>: Probabilidad**

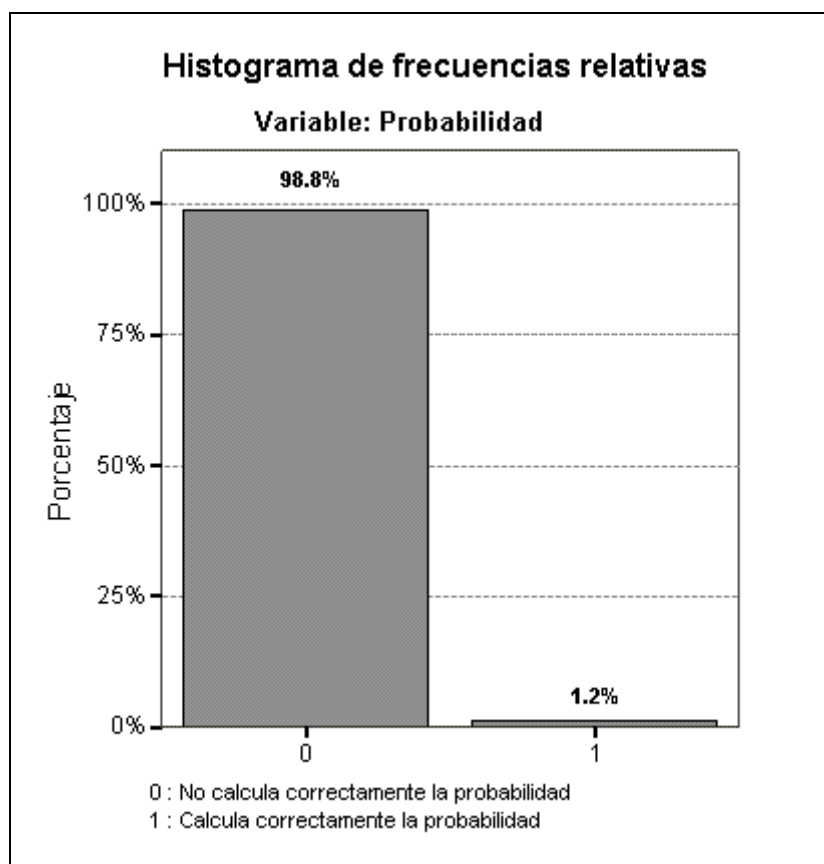
Las medidas descriptivas detalladas en la tabla XXXII indican que la distribución de X<sub>24</sub> es leptocúrtica y asimétrica positiva, además el valor de la moda igual a cero de acuerdo con la codificación utilizada indica que con mayor frecuencia los estudiantes no están en capacidad de calcular la probabilidad propuesta en la prueba.

Se tiene además que en promedio un estudiante de cada 100 seleccionados, está en capacidad de calcular correctamente la probabilidad planteada (ver gráfico 3.23). El valor del coeficiente de asimetría para la variable *Probabilidad* es uno de los más altos entre las variables en estudio, a partir de este resultado se puede decir que la variable es para los estudiantes de último año de bachillerato de colegios fiscales urbanos difícil de responder.

**TABLA XXXII**



GRÁFICO 3.23



### **Análisis de la variable $X_{25}$ : Nota de matemáticas**

La nota de matemáticas es el resultado del rendimiento del estudiante, en la tabla XXXIII se presenta un resumen descriptivo de la variable  $X_{25}$ , en la que encontramos que 7,92 sobre 100 es la nota promedio de conocimientos obtenida de la muestra, el valor de la moda es cero, esto indica que los estudiantes alcanzan la calificación más baja en la prueba con mayor frecuencia. Se tiene también que la probabilidad de que un estudiante obtenga

una nota mayor a 12 puntos es 0.25 como lo indica el tercer cuartil  $Q_3$ , el 50% de los estudiantes tienen notas inferiores a 5 puntos como lo indica la mediana, la calificación más alta obtenida es de 56 puntos sobre 100. La distribución de esta variable es leptocúrtica y tiene asimetría positiva, es decir que es más elevada con respecto a la curva normal y la mayor concentración de los datos se ubica en los valores más bajos que toma la variable. En el gráfico 3.24 se puede observar que la mayor concentración de las calificaciones de los estudiantes se registran en el intervalo  $[0,10)$ , cabe recalcar que las notas alcanzadas por los estudiantes de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, están calificadas sobre 100 puntos.

TABLA XXXIII

The table is enclosed in a rectangular border. It contains approximately 15 rows and 2-3 columns. The majority of the data is hidden behind thick black bars. The visible elements include:

- Three thin horizontal lines at the top left of the table area.
- A single thin horizontal line below the top-left lines.
- A series of six rows, each starting with a thick black redaction bar followed by a thin horizontal line.
- A single thin horizontal line below the six-row group.
- A series of four rows, each starting with a thick black redaction bar followed by a thin horizontal line.
- A single thin horizontal line below the four-row group.
- A single thin horizontal line at the bottom of the table area.

GRÁFICO 3.24

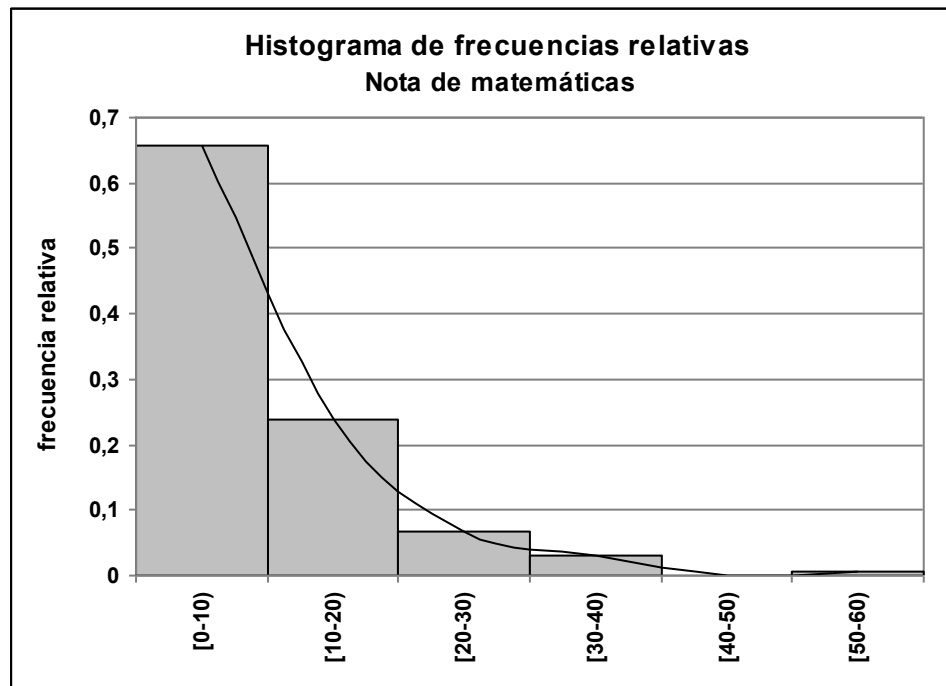
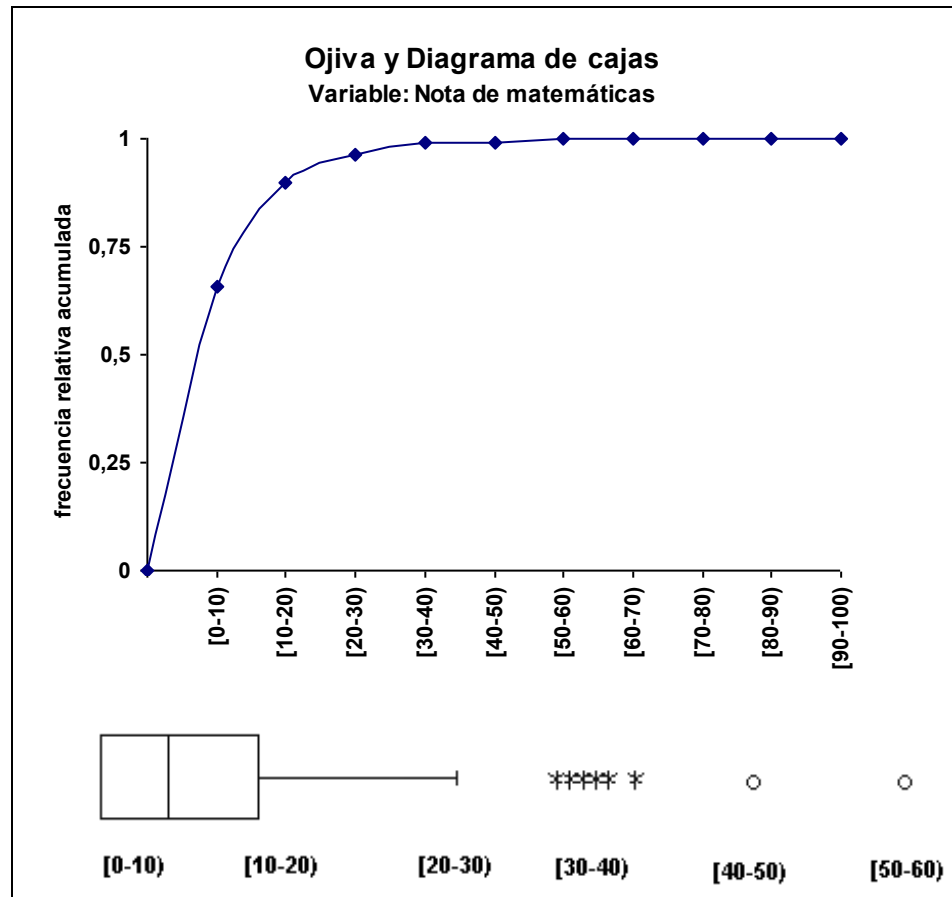


GRÁFICO 3.25



**Bondad de ajuste:** A continuación se probará la siguiente hipótesis, para lo cual se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov:

$H_0$ : La nota de matemáticas es una variable aleatoria normal con  $\mu = 7.92$  y  $\sigma^2 = 108,5$

vs.

$H_1: \neg H_0$

| Número de casos | Máxima diferencia | Valor p |
|-----------------|-------------------|---------|
| 423             | 0.47              | 0.00    |

Siendo el valor p igual a 0.00, se concluye que existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , lo que significa que la nota de matemáticas no sigue una distribución normal con  $\mu = 7.92$  y  $\sigma^2 = 108,5$ .

### **3.4 Análisis univariado de las variables de la prueba de lenguaje**

#### **Análisis de la variable $X_{26}$ : Reconocimiento de información de manera explícita**

A través de la variable  $X_{26}$  se medirá la capacidad del estudiante para retener e identificar partes de la información contenida en el texto utilizado en la prueba de lenguaje. De las medidas descriptivas expuestas en la tabla XXXIV se puede concluir que la distribución que sigue esta variable es asimétrica negativa, es decir un gran porcentaje de los estudiantes seleccionados en la muestra alcanzan los niveles más altos de esta variable, además la mencionada distribución es platicúrtica. El valor de la moda para esta variable es 3, esto significa que con mayor frecuencia los estudiantes contestan 3 literales correctamente. De acuerdo a los resultados proporcionados por la muestra se concluye que de cada 100 estudiantes 23 de ellos responden correctamente toda la pregunta, es decir; en este nivel se agrupan los estudiantes que al entrar en comunicación con el texto, realizan un proceso de comprensión fragmentaria del mismo, es decir el estudiante retiene e identifica todas las partes de la información contenida en el texto de manera local, por lo tanto esta variable no representa

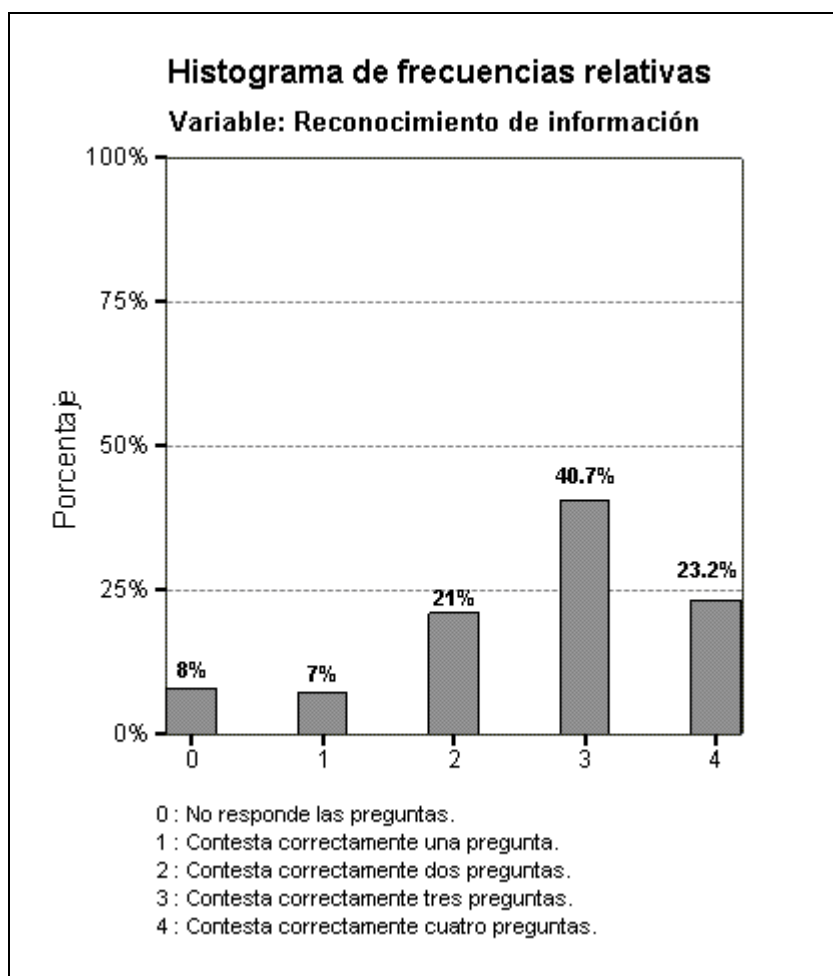
mayor dificultad para los estudiantes de último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil.

**TABLA XXXIV**

The table is enclosed in a rectangular border. It contains approximately 10 rows and 2-3 columns. The majority of the text within the table is obscured by thick, solid black horizontal bars. Only a few thin lines of text are visible, particularly in the top-left corner and at the bottom of the table, but they are illegible.



GRÁFICO 3.26



### **Análisis de la variable $X_{27}$ : Sustantivos, artículos y verbos**

Con esta variable se pretende determinar si el estudiante puede reconocer sustantivos, artículos y verbos. En la tabla XXXV se presenta un resumen descriptivo, en que la moda igual a 2 indica que con mayor frecuencia los estudiantes alcanzan la calificación más alta de esta variable. La distribución  $X_{27}$  es asimétrica

negativa y platicúrtica. Comparando el coeficiente de asimetría de esta variable con el coeficiente anterior, se tiene que  $X_{27}$  es una variable con menor grado de dificultad. Los resultados obtenidos para  $X_{27}$  indican que de cada 100 alumnos 81 de ellos identifican correctamente al menos dos de tres tipos de palabras planteadas en la prueba.

**TABLA XXXV**

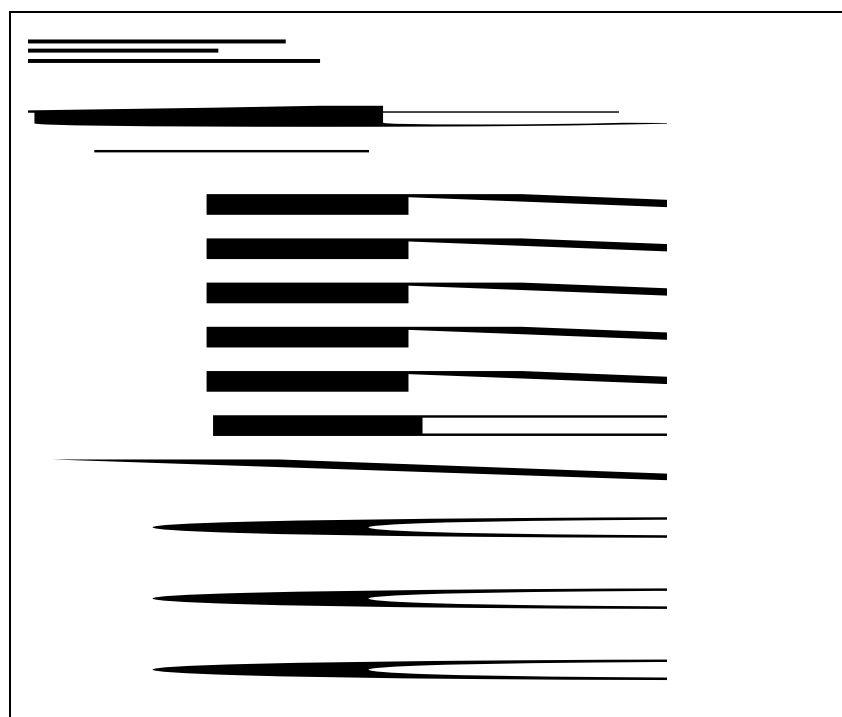
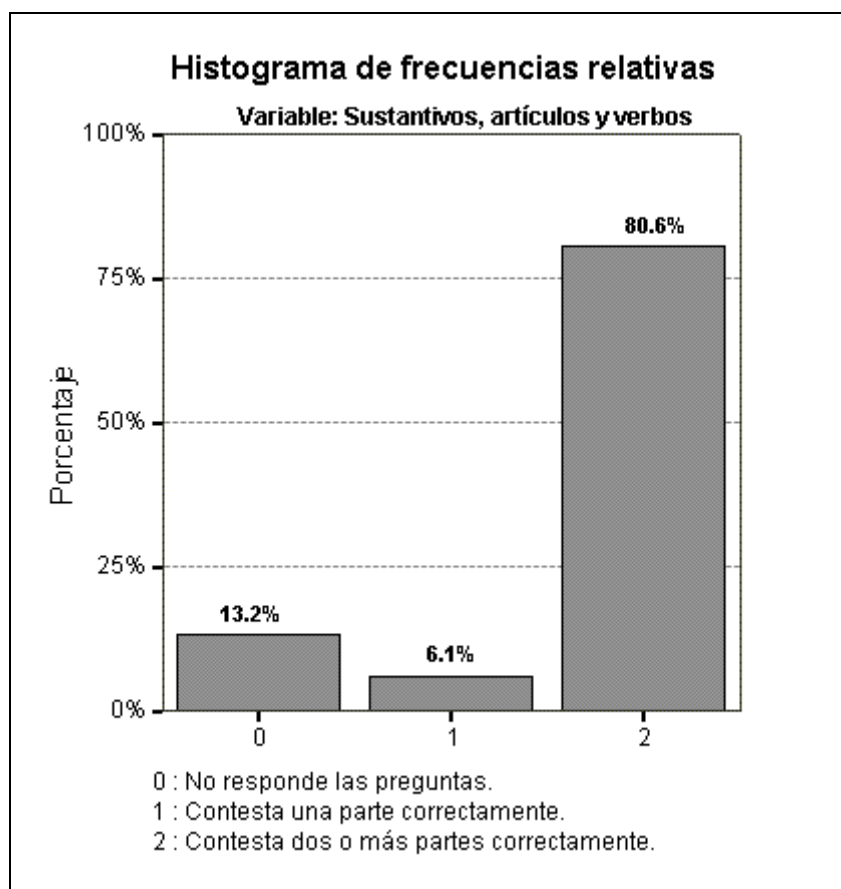


GRÁFICO 3.27



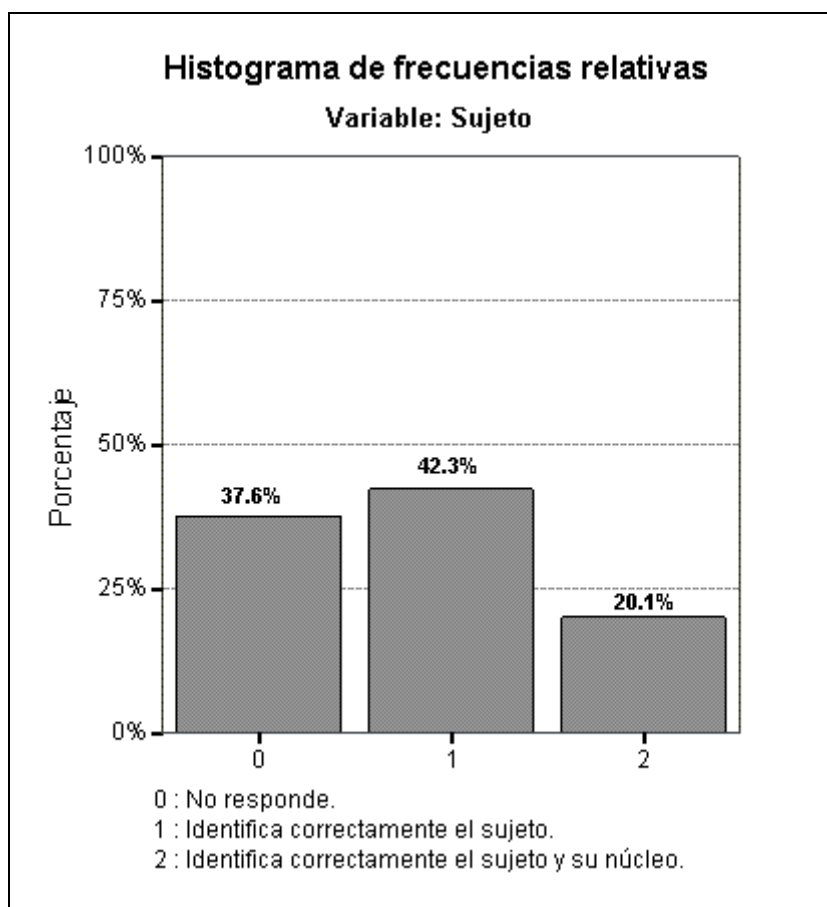
### Análisis de la variable $X_{27}$ : Sujeto

La tabla XXVI expone que el valor de la moda es 1, acorde con la codificación presentada en el capítulo 2, esto significa que con mayor frecuencia los estudiantes están en capacidad de reconocer al sujeto en una oración. La distribución de  $X_{27}$  es asimétrica positiva y platicúrtica. Se tiene para esta variable que de cada 100 estudiantes, 38 de ellos no identifican el sujeto ni su

núcleo en la oración, 42 reconocen el sujeto y la cantidad restante, es decir; 20 identifica el sujeto y su núcleo.

**TABLA XXXVI**

GRÁFICO 3.28



### **Análisis de la variable $X_{29}$ : Predicado**

La distribución de la variable  $X_{29}$ : Predicado es asimétrica positiva y platicúrtica. De los resultados obtenidos en la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, aproximadamente 38 de ellos no identifican el predicado ni su núcleo en la oración, mientras que 37 alumnos

reconoce únicamente el predicado y la cantidad restante, es decir;

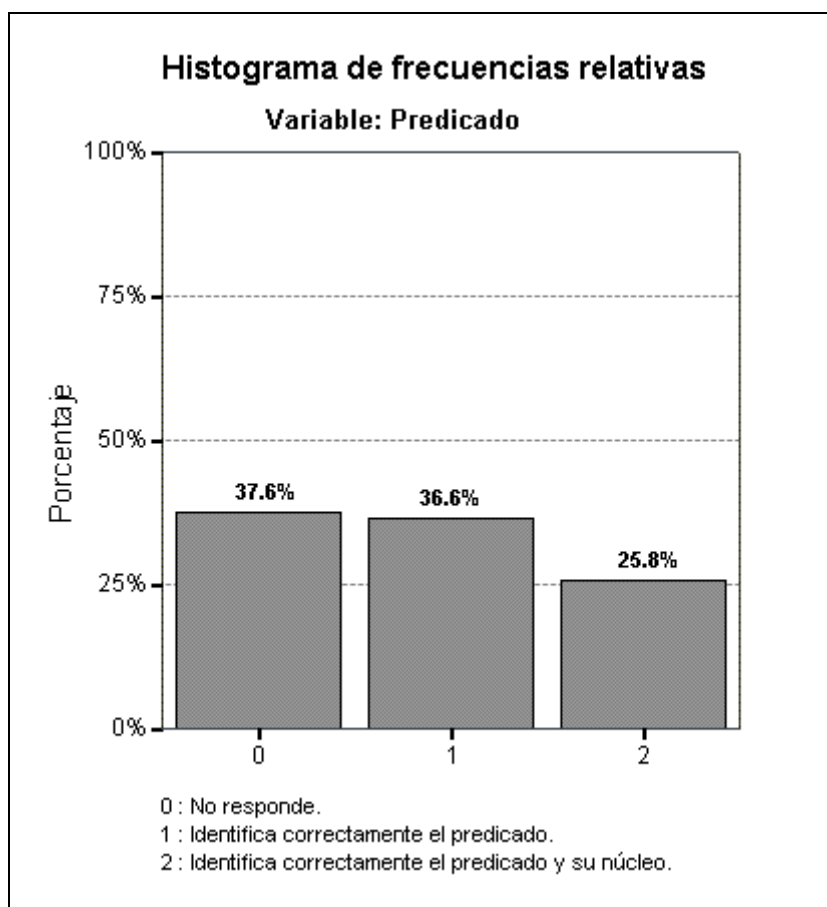
26 alumnos identifica tanto el predicado como su núcleo.

**TABLA XXXVII**

The table is enclosed in a rectangular border. It contains several rows of text, but the content is almost entirely obscured by thick black horizontal bars. The redactions are as follows:

- Row 1: Three lines of text are redacted.
- Row 2: One line of text is redacted.
- Row 3: One line of text is redacted.
- Row 4: One line of text is redacted.
- Row 5: One line of text is redacted.
- Row 6: One line of text is redacted.
- Row 7: One line of text is redacted.
- Row 8: One line of text is redacted.
- Row 9: One line of text is redacted.
- Row 10: One line of text is redacted.
- Row 11: One line of text is redacted.
- Row 12: One line of text is redacted.
- Row 13: One line of text is redacted.
- Row 14: One line of text is redacted.
- Row 15: One line of text is redacted.
- Row 16: One line of text is redacted.
- Row 17: One line of text is redacted.
- Row 18: One line of text is redacted.
- Row 19: One line of text is redacted.
- Row 20: One line of text is redacted.
- Row 21: One line of text is redacted.
- Row 22: One line of text is redacted.
- Row 23: One line of text is redacted.
- Row 24: One line of text is redacted.
- Row 25: One line of text is redacted.
- Row 26: One line of text is redacted.

GRÁFICO 3.29



### **Análisis de la variable $X_{30}$ : Oraciones simples y compuestas**

La distribución de probabilidad de la variable  $X_{30}$  es platicúrtica y tiene asimetría positiva, lo que significa que la mayor concentración de los datos captados por esta variable se encuentran a la izquierda de la distribución. De acuerdo a los resultados obtenidos en la muestra se puede observar en el gráfico 3.30 que de cada 100 estudiantes, 78 no diferencian la

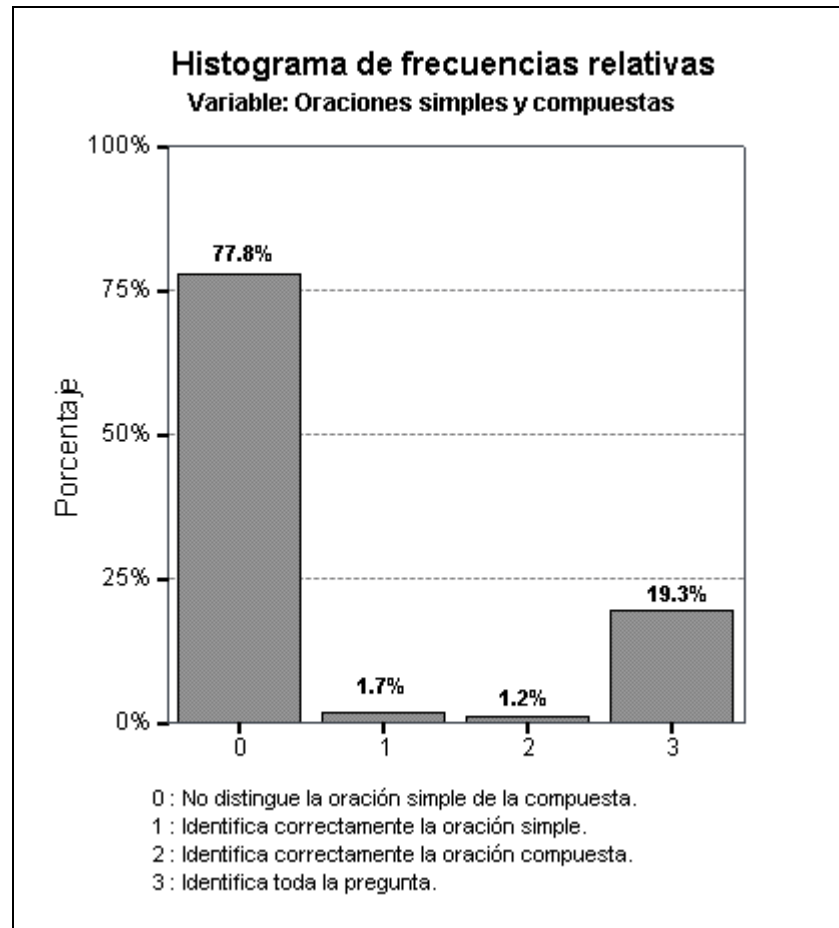
oración simple de la compuesta, 2 identifica la oración simple, mientras que un sólo estudiante identifica la oración compuesta, la cantidad restante, es decir; 19 estudiantes identifican toda la pregunta. El valor del coeficiente de asimetría de esta variable es más alto que los anteriores coeficientes de las variables de lenguaje, de acuerdo a este resultado se puede concluir que la esta pregunta tiene mayor grado de dificultad para los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales que las anteriores.

**TABLA XXXVIII**





GRÁFICO 3.30



### Análisis de la variable $X_{31}$ : Corrección de errores

La distribución de probabilidad de la variable  $X_{31}$  es platicúrtica, es decir; es más plana que la distribución normal y tiene asimetría positiva, lo que significa que la mayor concentración de los datos captados por esta variable se encuentran a la izquierda de la distribución.

De los resultados obtenidos de la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes, aproximadamente 38 de ellos no proponen corrección alguna, 33 estudiantes plantean de 1 a 4 correcciones, mientras que 23 estudiantes proponen de 5 a 7 correcciones, la cantidad restante, es decir; 7 alumnos propone 8 o más correcciones válidas para esta variable (ver gráfico 3.31).

**TABLA XXXIX**

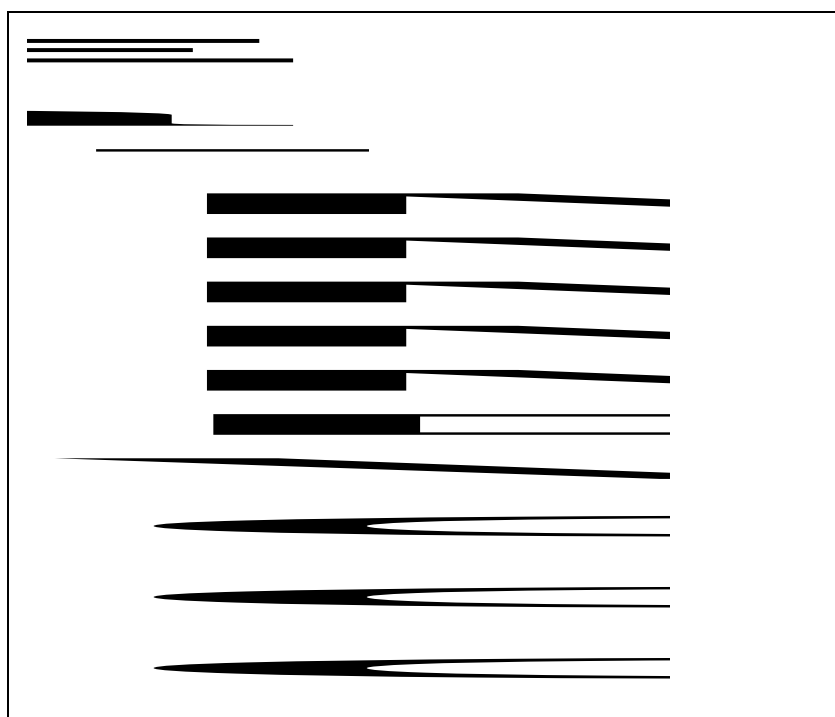
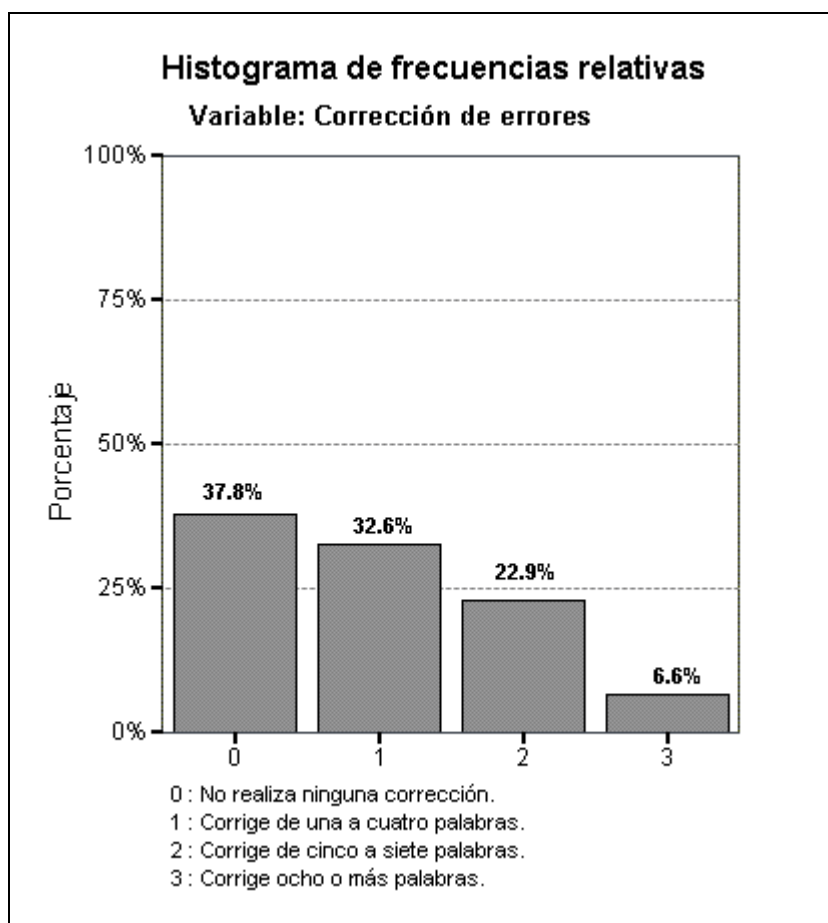


GRÁFICO 3.31



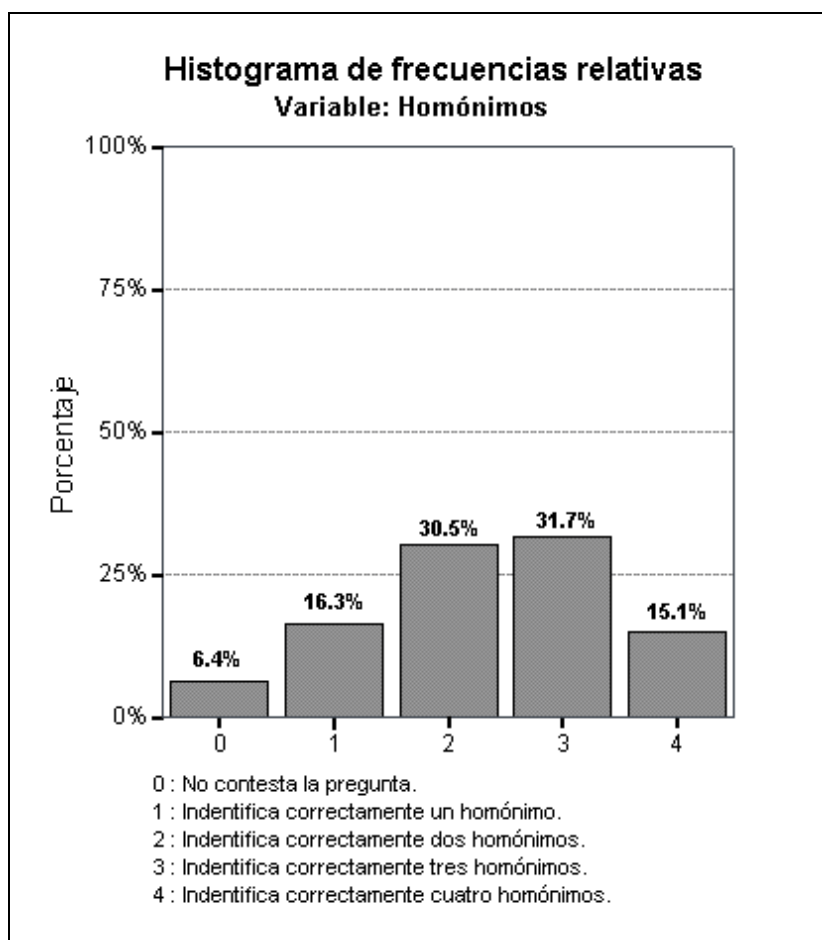
### **Análisis de la variable $X_{32}$ : Homónimos con dos palabras**

Las medidas descriptivas para la variable están dadas en la tabla XL, las mismas que indican que la distribución  $X_{32}$  asimétrica negativa y platicúrtica. El valor de la moda indica que con mayor frecuencia los alumnos identifican correctamente tres homónimos. Para esta variable se tiene que de cada 100 estudiantes de colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, 6 no identifican

homónimo alguno, 16 identifica tan sólo un homónimo, 31 estudiantes identifica dos homónimos, 32 identifican tres homónimos y la cantidad restante, es decir; 15 estudiantes están en capacidad de identificar todos los homónimos presentados.

**TABLA XL**

GRÁFICO 3.32



### **Análisis de la variable $X_{33}$ : Diptongos**

La distribución de la variable  $X_{33}$  es asimétrica negativa y platicúrtica. El valor de la moda de acuerdo con la codificación utilizada para esta variable indica que con mayor frecuencia los estudiantes identifican correctamente todos los diptongos propuestos en la pregunta. Del gráfico 3.33 se puede observar que cada 100 estudiantes seleccionados, el 25.3% no identifican

diptongo alguno, 19.9% identifica un diptongo y el porcentaje restante, es decir; 54.8% estudiantes identifica todos los diptongos presentados.

**TABLA XLI**

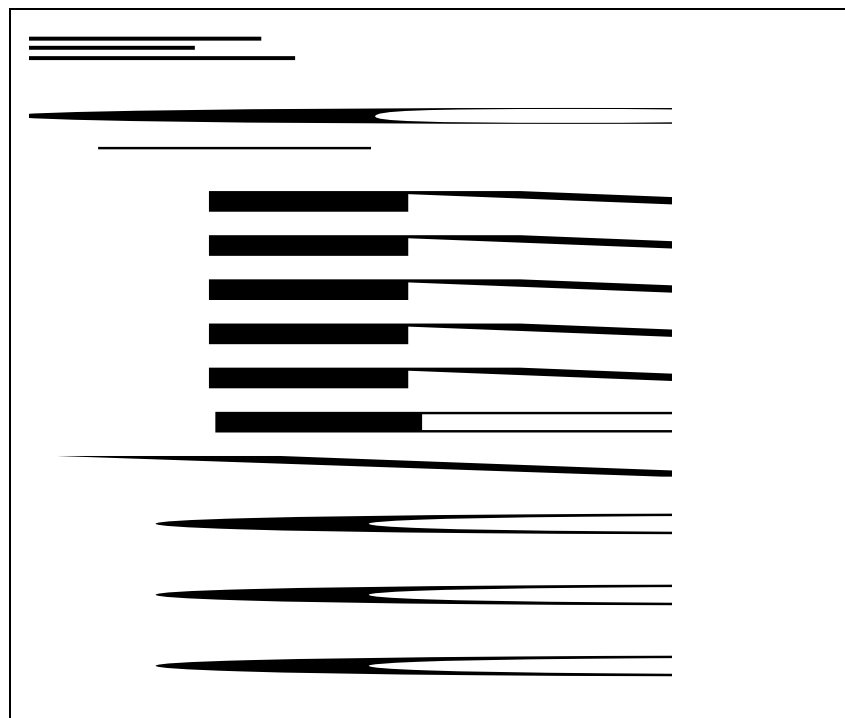
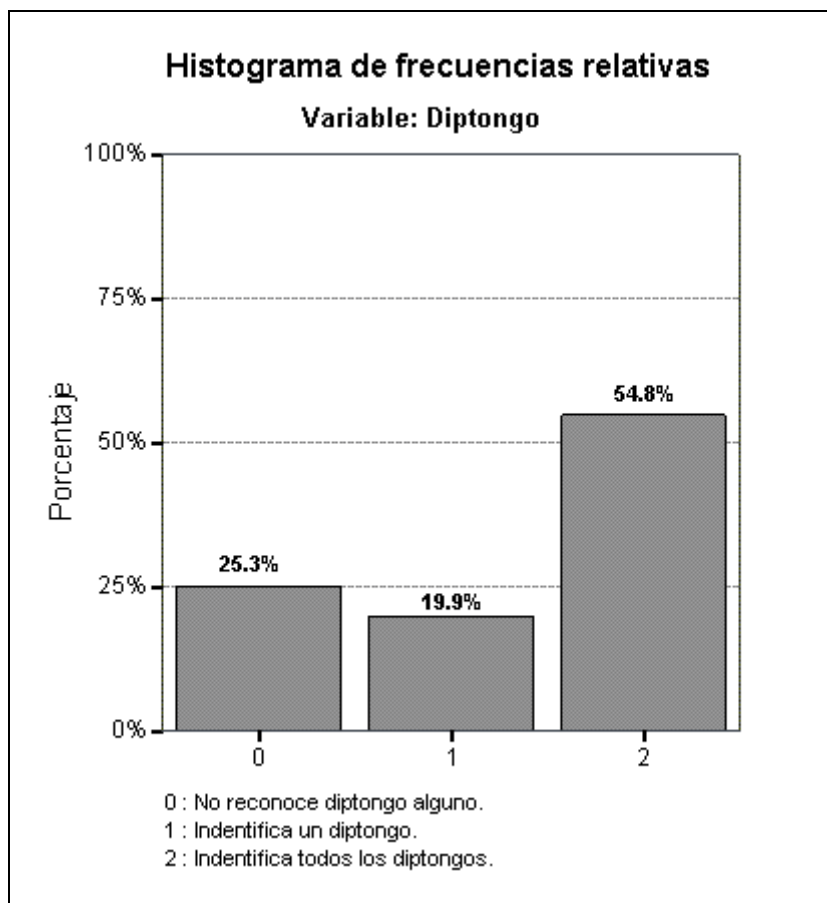


GRÁFICO 3.33



### **Análisis de la variable $X_{34}$ : Triptongos**

A través de la variable  $X_{34}$  se medirá la capacidad del estudiante para identificar palabras que contengan tres vocales que se pronuncian en una sola sílaba como triptongos. De las medidas descriptivas expuestas de la tabla XLII se puede concluir que la distribución que sigue esta variable es asimétrica positiva, es decir un gran porcentaje de los estudiantes seleccionados en la



muestra alcanzan los niveles más bajos, además la mencionada distribución es platicúrtica lo significa que es más plana que la normal. El valor de la moda para  $X_{34}$  es uno, lo que indica que con mayor frecuencia los estudiantes identifican sólo un triptongo. Así mismo se tiene que de cada 100 estudiantes, 59 de ellos identifican un triptongo, 19 identifican todos los triptongo presentados, la cantidad restante no identifica triptongo alguno (ver gráfico 3.34).

**TABLA XLII**

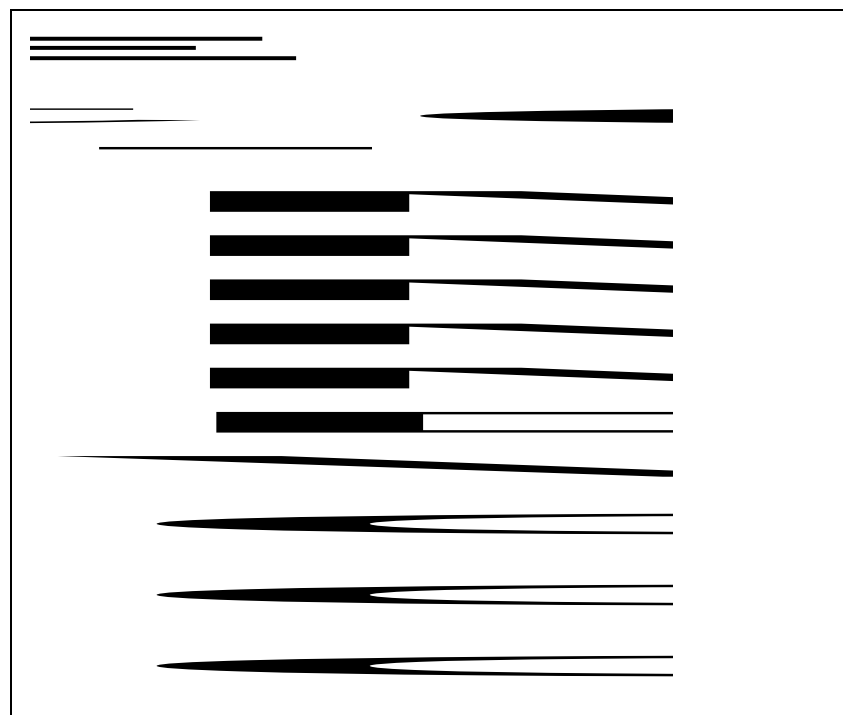
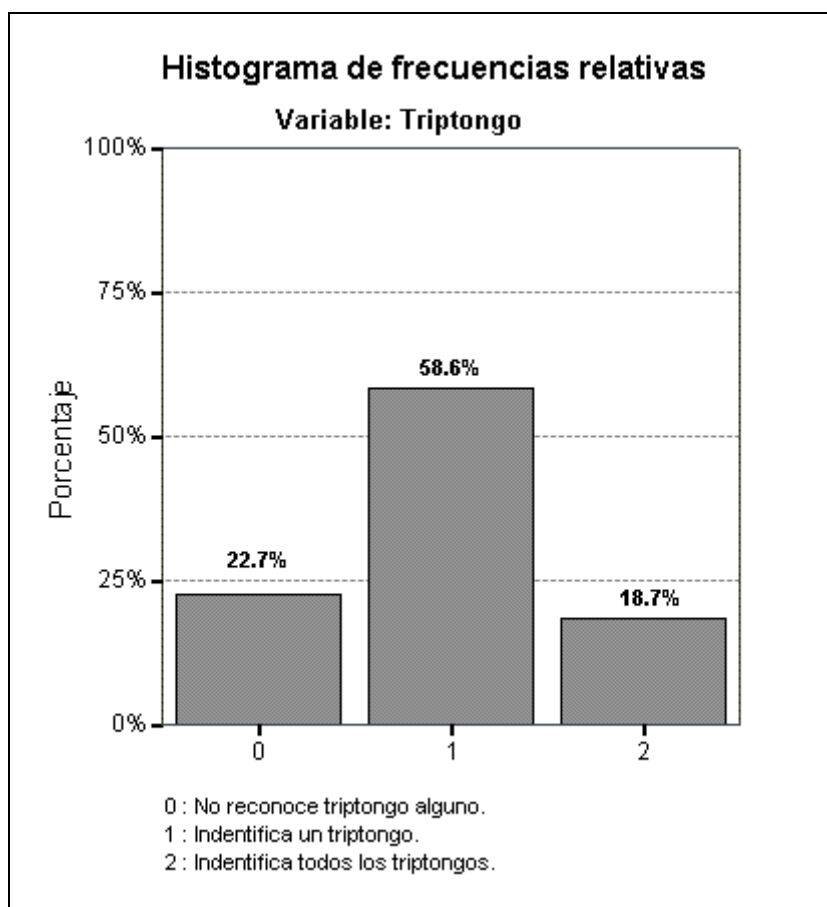


GRÁFICO 3.34



### **Análisis de la variable $X_{35}$ : Hiatos**

A través de la variable  $X_{35}$  se medirá la capacidad del estudiante para identificar palabras que contengan dos vocales diferentes que se pronuncian en dos sílabas como hiatos. De las medidas descriptivas expuestas de la tabla XLIII se tiene que la distribución de esta variable es asimétrica negativa, es decir el mayor porcentaje de los estudiantes seleccionados en la muestra

alcanzan los niveles de calificación más altos de esta variable, además la mencionada distribución es platicúrtica lo significa que es más plana que la normal. El valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes identifican todos los hiatos. Comparando el valor del coeficiente de asimetría de esta variable con el de la anterior, se puede concluir que  $X_{35}$  no representa mayor dificultad para los estudiantes.

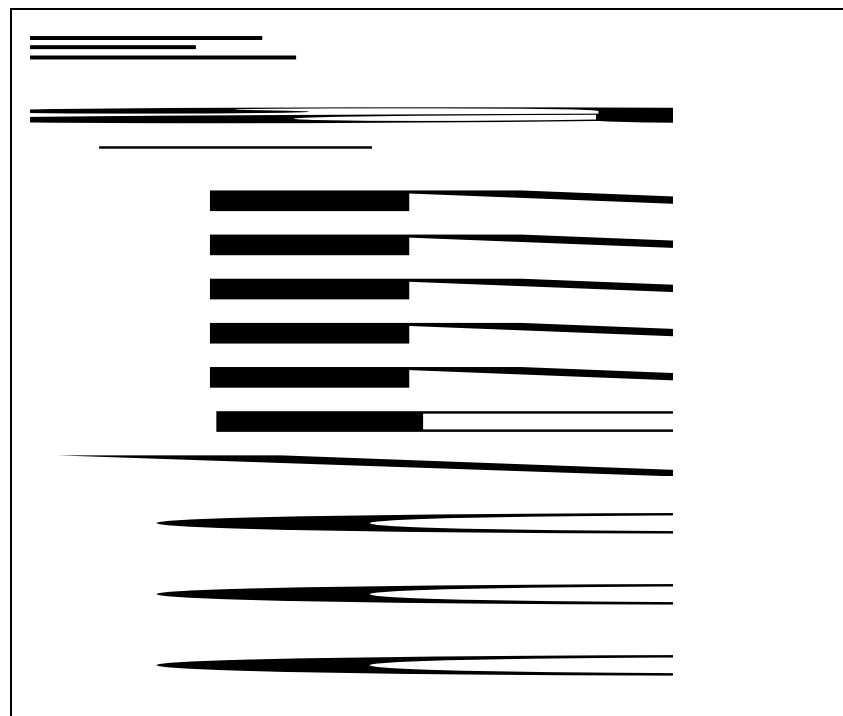
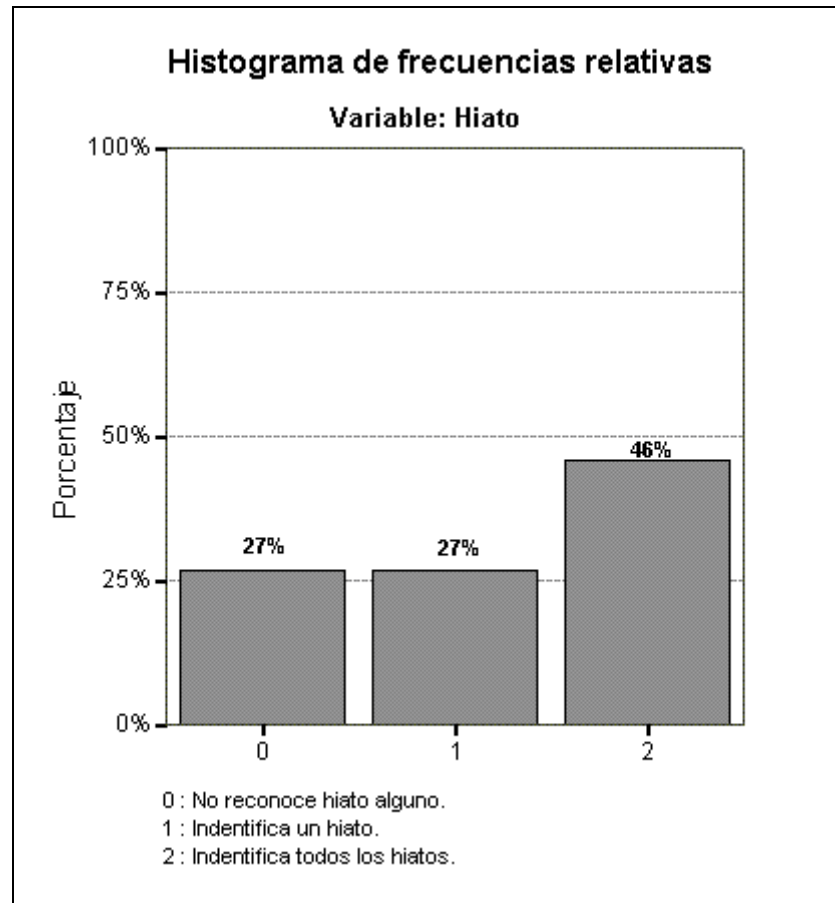
**TABLA XLIII**

GRÁFICO 3.35

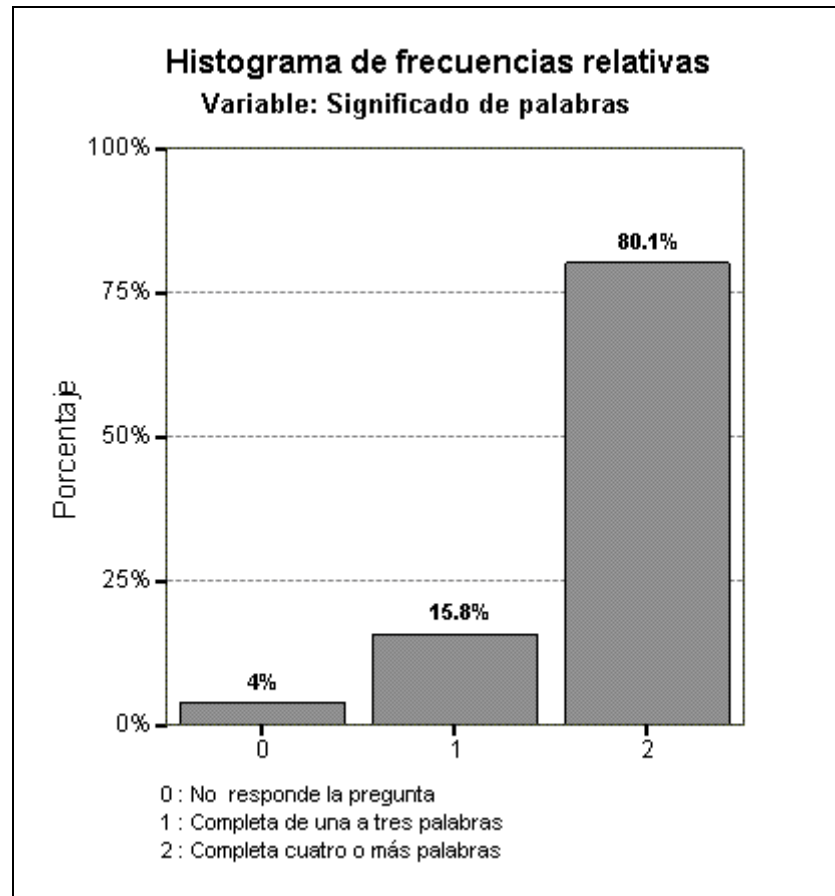


### **Análisis de la variable $X_{36}$ : Significado de palabras**

La distribución de la variable  $X_{36}$  es asimétrica negativa y leptocúrtica. De los resultados obtenidos en la muestra se tiene que de cada 100 estudiantes, 4 no identifican el significado de palabras a partir del contexto de una oración, mientras 16 establecen el significado de una a tres palabras y la cantidad restante, es decir; 80 estudiantes establecen el significado de



GRÁFICO 3.36



### **Análisis de la variable $X_{37}$ : Sinónimos**

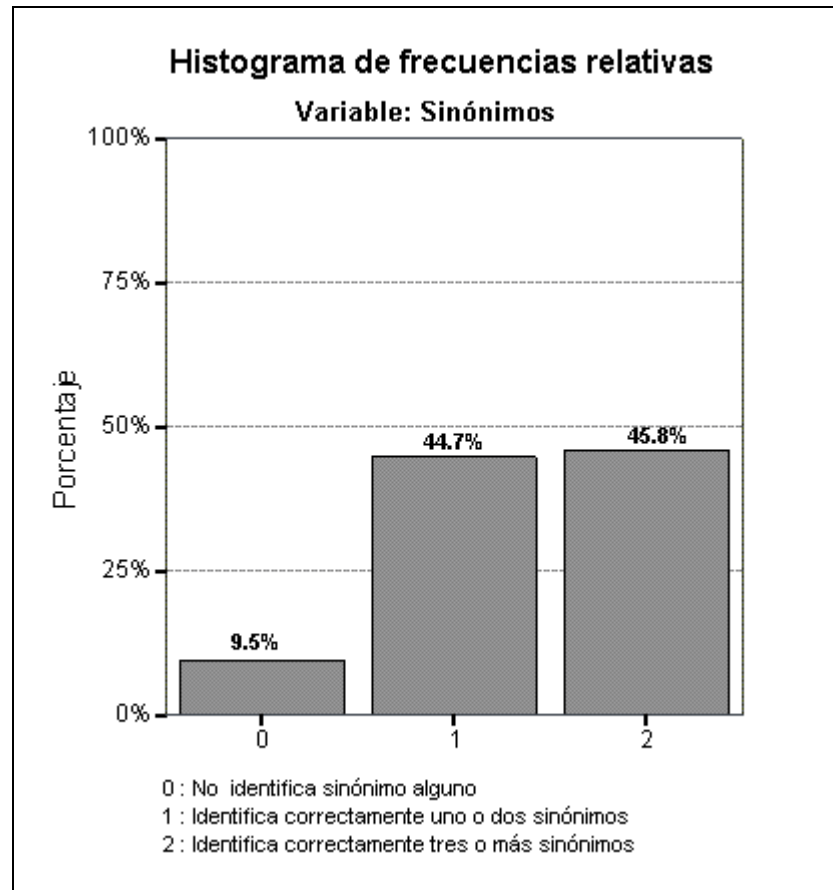
El coeficiente de kurtosis para  $X_{37}$ : Sinónimos es menor a 3, con lo que se concluye que la distribución que sigue esta variable es platicúrtica, además la mencionada distribución es asimétrica negativa, lo cual indica que la mayor concentración de las observaciones captadas por esta variable están ubicadas a la derecha de la distribución. El valor de la moda igual a dos indica

que con mayor frecuencia los estudiantes identifican de 3 a 4 sinónimos.

**TABLA XLV**

The table is almost entirely obscured by black redaction bars. Only a few thin horizontal lines are visible, suggesting a grid structure. The redaction bars are of varying lengths and are placed across the rows and columns of the table.

GRÁFICO 3.37



### **Análisis de la variable $X_{38}$ : Antónimos**

El coeficiente de kurtosis para  $X_{38}$ : Antónimos indica que la distribución que sigue esta variable es platicúrtica, y por el coeficiente de asimetría positivo, se concluye que la mayor concentración de las observaciones captadas están ubicadas a la izquierda de la distribución, el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes identifican uno o dos antónimos.



Comparando el coeficiente de asimetría de la esta variable con el de la variable anterior, se puede concluir que identificar antónimos, representa mayor dificultad para los estudiantes de último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos que identificar sinónimos.

**TABLA XLVI**

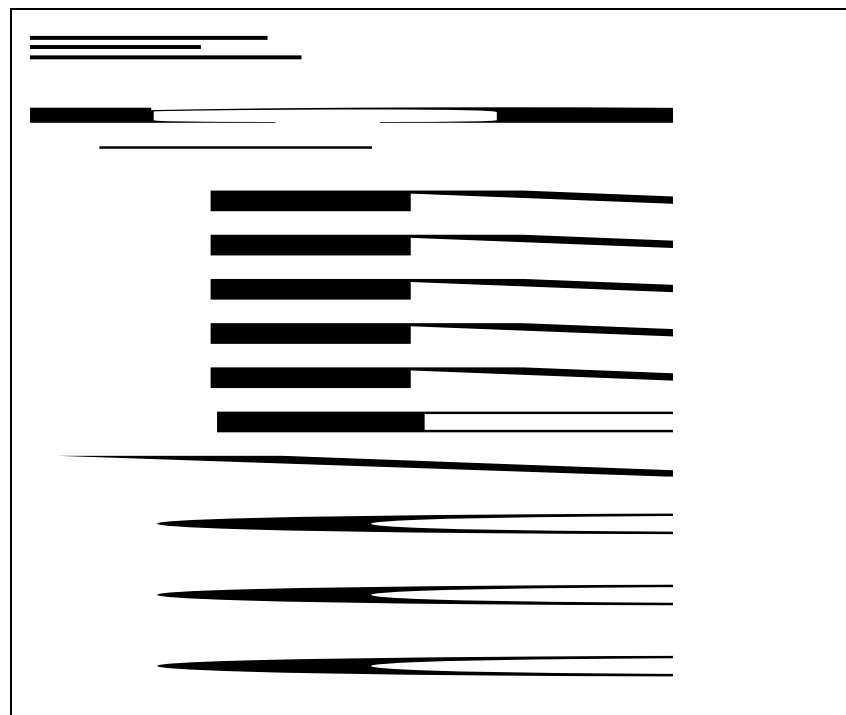
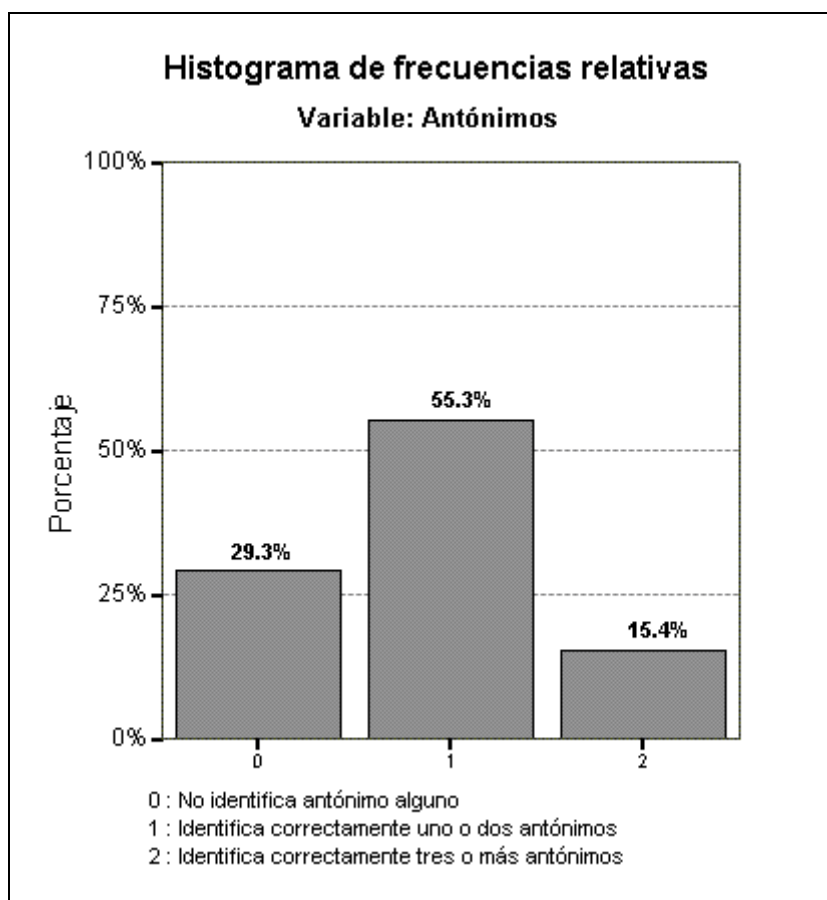


GRÁFICO 3.38



### **Análisis de la variable $X_{39}$ : Géneros literarios de la Prosa**

La variable  $X_{39}$  permite determinar si los estudiantes tienen los conocimientos referentes a los géneros literarios de la prosa. Las medidas descriptivas expuestas en la tabla XLVII indican que  $X_{39}$  tiene una distribución platicúrtica y asimétrica positiva, el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no identifican los géneros literarios de la prosa.

De los resultados obtenidos en la muestra se puede concluir que de cada 100 estudiantes seleccionados, 50 de ellos no identifican los géneros de la prosa, 31 estudiantes identifican un género literario, y la cantidad restante, es decir; 18 estudiantes identifican los dos géneros literarios de la prosa presentados en la prueba. Acorde con estas cantidades, se puede decir que esta variable presenta dificultad para los estudiantes.

**TABLA XLVII**

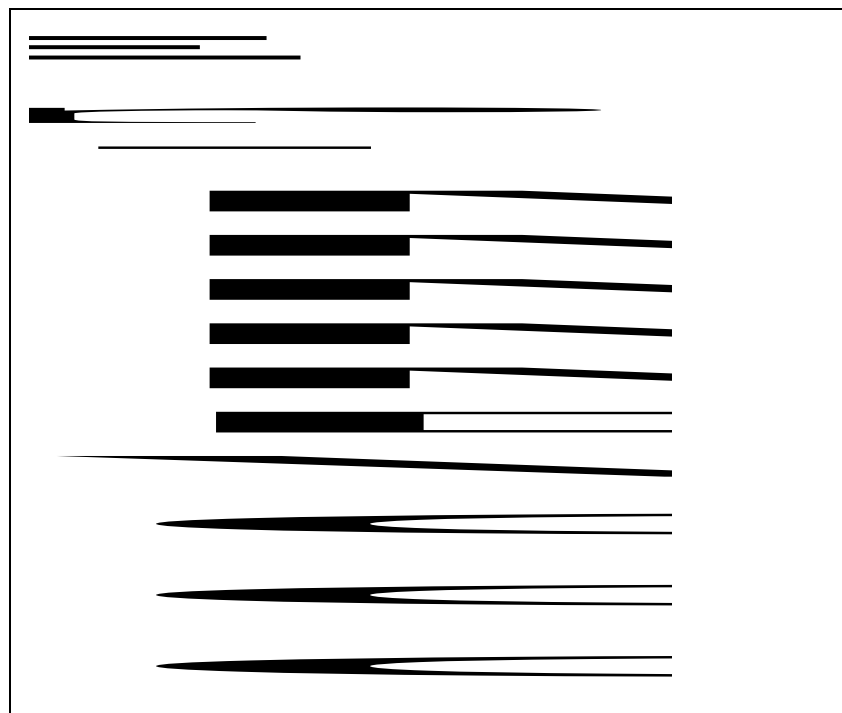
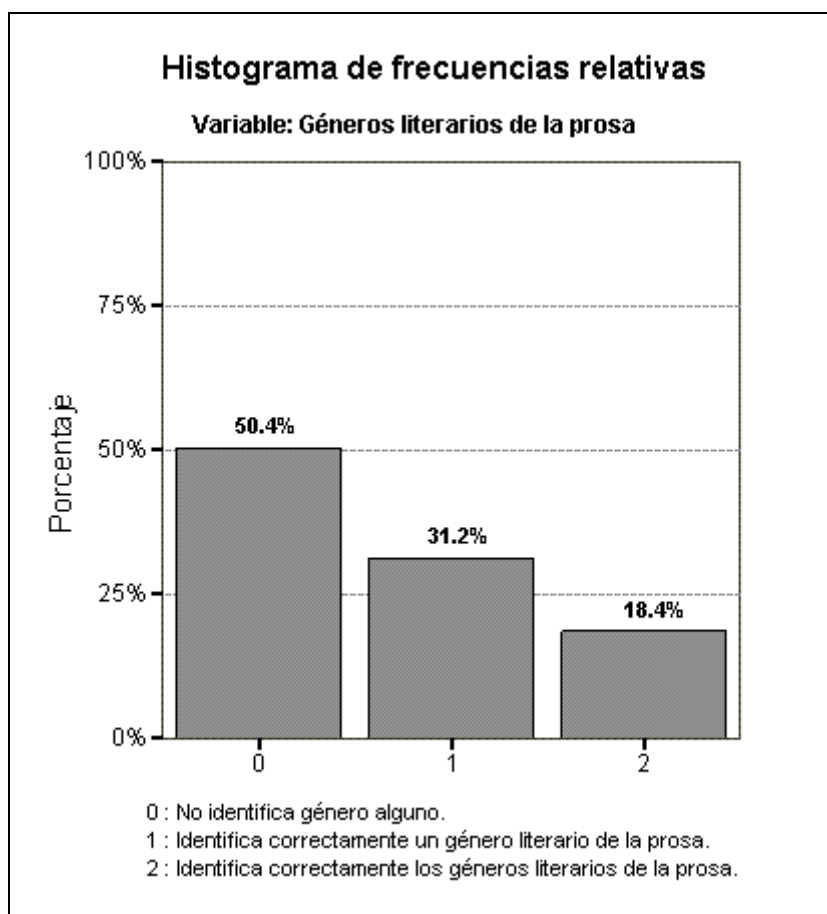


GRÁFICO 3.39



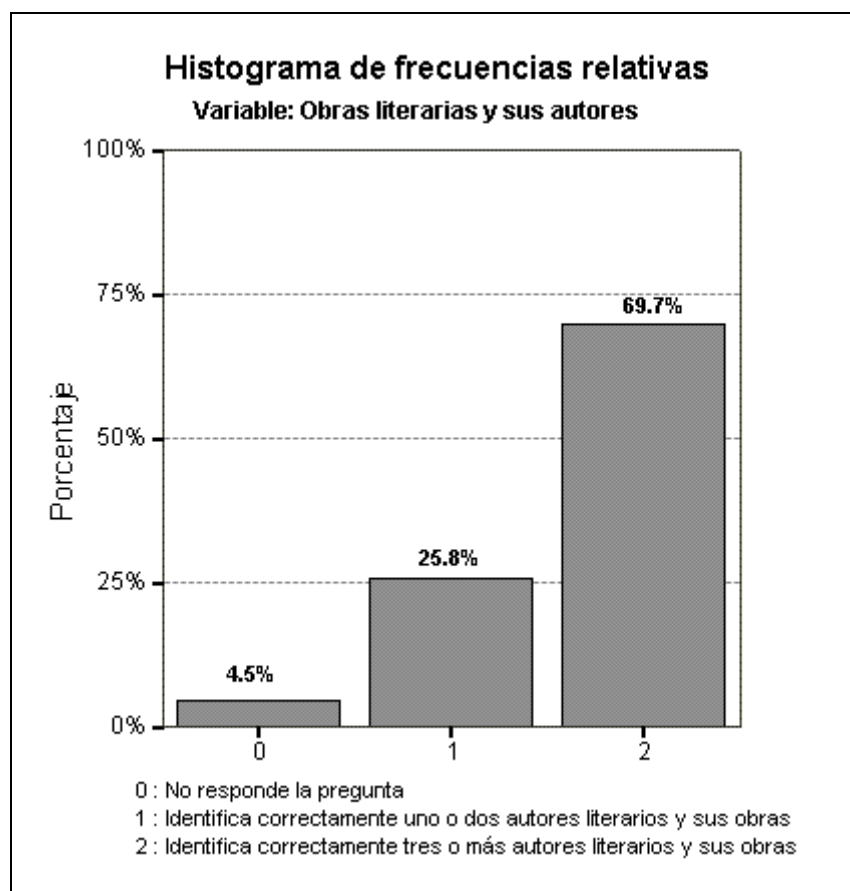
### **Análisis de la variable $X_{40}$ : Obras literarias y sus autores**

La variable  $X_{40}$  permite determinar si los estudiantes tienen los conocimientos generales referentes a obras literarias universales y sus autores. Las medidas descriptivas expuestas en la tabla XLVIII indican que la mencionada variable tiene una distribución platicúrtica y asimétrica negativa.

TABLA XLVIII

The table is almost entirely obscured by thick black redaction bars. Only a few thin horizontal lines are visible, suggesting a table structure with at least three columns and several rows. The redaction bars are of varying lengths and are placed across the rows, completely covering any text or data that might have been present.

GRÁFICO 3.40



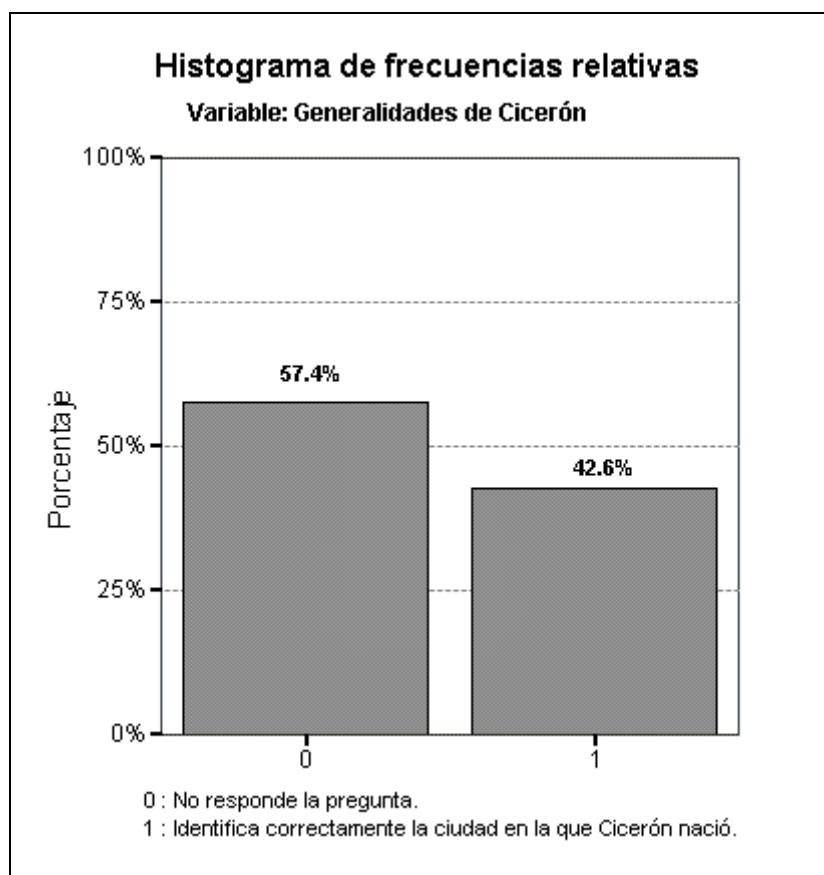
### **Análisis de la variable $X_{41}$ : Generalidades de Cicerón**

Las medidas descriptivas expuestas en la tabla LI indican que  $X_{41}$  tiene una distribución platicúrtica y asimétrica positiva, el valor de la moda indica que con mayor frecuencia los estudiantes no identifican la ciudad en la que Cicerón nació.

## TABLA XLIX

The table contains several rows of data, but the content is almost entirely obscured by thick black redaction bars. Only a few thin horizontal lines are visible, suggesting the presence of text or numbers that have been completely covered.

GRÁFICO 3.41



### Análisis de la variable $X_{42}$ : Nota de lenguaje

La nota de lenguaje es el resultado del rendimiento del estudiante, en la tabla L se presenta un resumen descriptivo de la variable  $X_{42}$ , en la que encontramos que 54,42 sobre 100 es la nota promedio de conocimientos, el valor de la moda es 39 y 81, se tiene también que la probabilidad de que un estudiante obtenga una nota mayor a 66 puntos es 0.25 como lo indica el tercer cuartil  $Q_3$ , el 50% de los estudiantes tienen notas inferiores 56,25 puntos



como lo indica la mediana, el calificación más alta obtenida es de 91 puntos sobre 100. La distribución de esta variable es platicúrtica y tiene asimetría negativa. Del gráfico 3.42 se puede observar que la mayor concentración de los datos se registran en el intervalo [50,60)

**TABLA L**

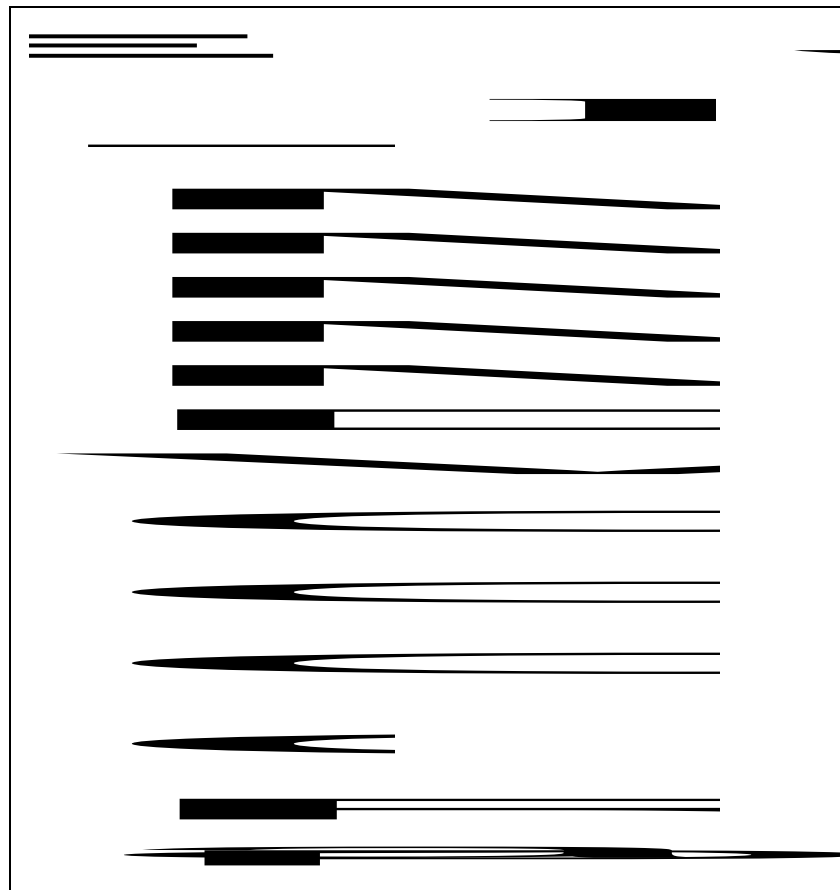


GRÁFICO 3.42

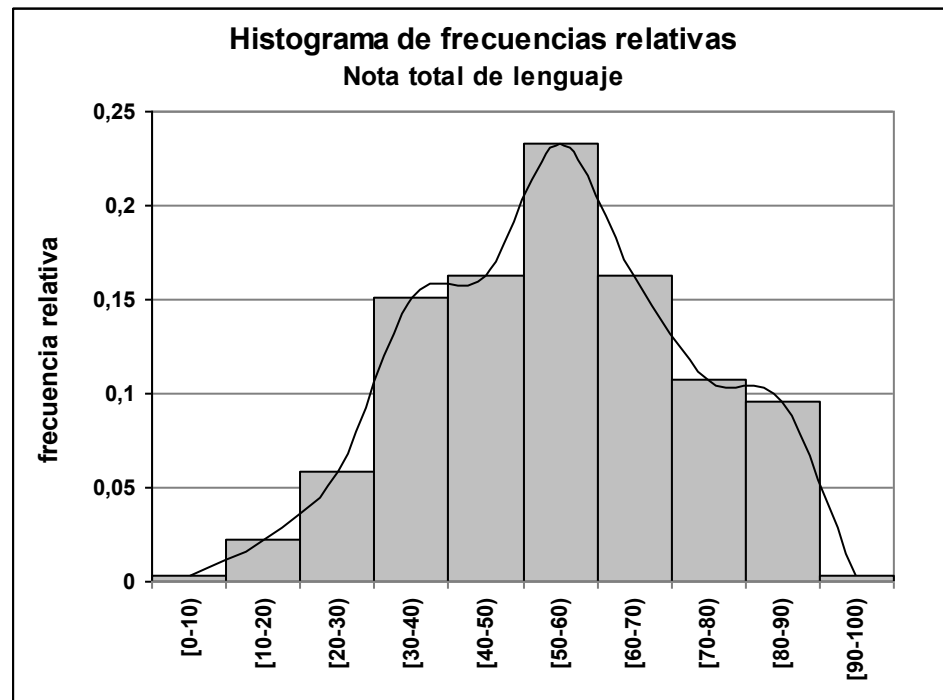
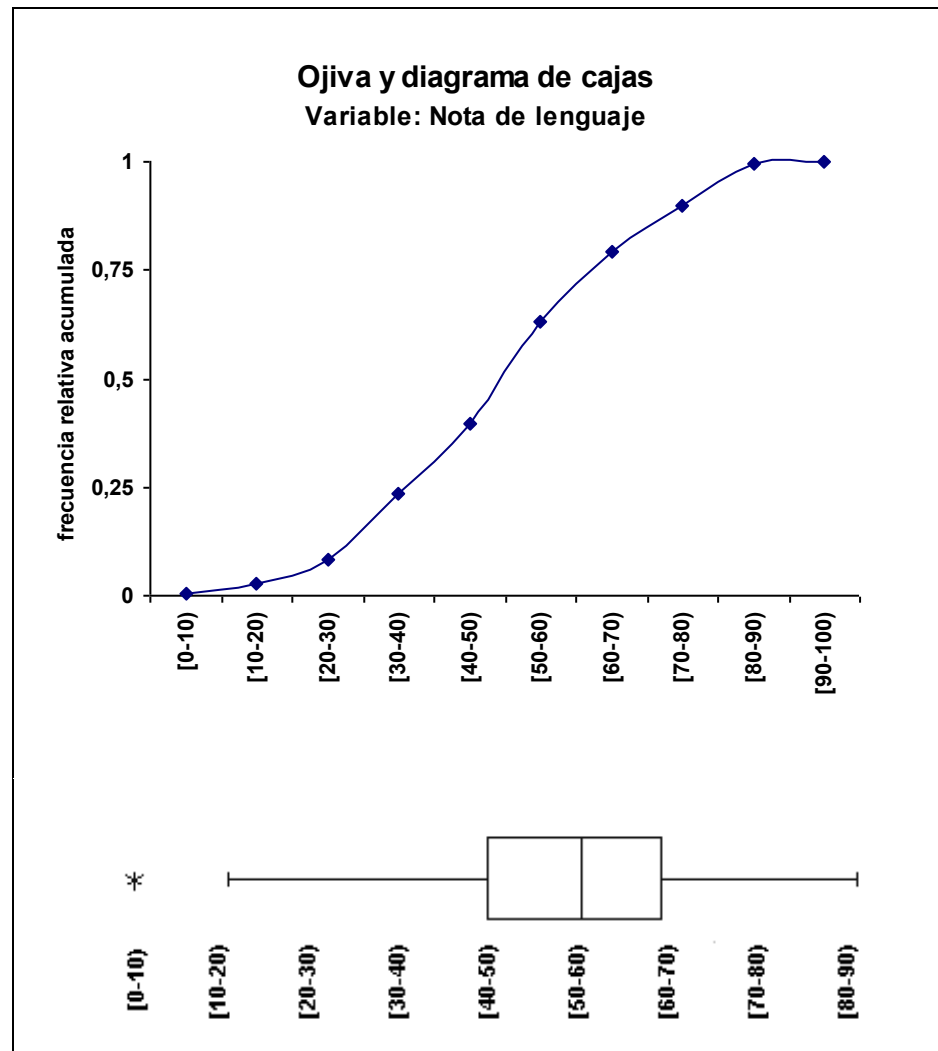


GRÁFICO 3.43



**Bondad de ajuste:** A continuación se probará la siguiente hipótesis, para lo cual se utilizará la prueba de Kolmogorov-Smirnov:

$H_0$ : La nota de lenguaje es una variable aleatoria normal con  $\mu = 55.5$  y  $\sigma^2 = 275.6$

vs.

$H_1: \neg H_0$

| Número de casos | Máxima diferencia | Valor p |
|-----------------|-------------------|---------|
| 423             | 0.06              | 0.12    |

Siendo el valor p igual a 0.12, se concluye que existe evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula  $H_0$ , lo que significa que la nota de lenguaje sigue una distribución normal con  $\mu = 55.5$  y  $\sigma^2 = 275.6$ .

Utilizando la información contenida en la muestra se calculará el intervalo de confianza para el parámetro  $\mu$ , con un coeficiente de confianza se  $(1 - \alpha)100\% = 95\%$ :

$$\bar{X} = 54,42 \quad Z_{0,5/2} = 1,96 \quad s = 16,67 \quad n = 423$$

$$\bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Límite de confianza superior (LCI) para el parámetro  $\mu$  es:

$$\bar{X} + Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} = 54,42 + 1,96 \frac{16,67}{\sqrt{423}} = 56$$

Límite de confianza inferior (UCL) para el parámetro  $\mu$  es:

$$\bar{X} - Z_{\alpha/2} \frac{S}{\sqrt{n}} = 54,42 - 1,96 \frac{16,67}{\sqrt{423}} = 52,8$$

# Capítulo 4

## 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO DE LA POBLACIÓN INVESTIGADA

### 4.1 Introducción

En este capítulo se realiza el análisis estadístico conjunto de las variables estudiadas en los capítulos anteriores, para lo cual se estudia la independencia entre variables a través de la matriz de correlación y tablas de contingencia; además se presenta el análisis de los resultados obtenidos a través del método de componentes principales, correlación canónica y análisis de varianza.

## 4.2 Técnicas multivariadas

Antes de presentar el análisis estadístico correspondientes a las variables en estudio, se exponen las diferentes técnicas estadísticas multivariadas para una mejor comprensión de los resultados presentados en este capítulo, para lo cual inicialmente se exponen los conceptos de matriz de datos, vector aleatorio, vector de medias, matriz de varianzas y covarianzas, y matriz de correlación. Es importante indicar que las definiciones descritas en esta sección están referidas a la muestra y por tanto se utilizarán los estimadores de los parámetros poblacionales.

### Vector aleatorio

Se define un vector  $p$  variado  $\mathbf{X} \in \mathbf{R}^p$  como  $\mathbf{X}^t = [X_1 \ X_2 \ \cdots \ X_p]$ , el mismo que está compuesto por  $p$  variables aleatorias  $X_1, X_2, \dots, X_p$ .

### Matriz de datos multivariada

La matriz de datos  $\mathbf{X} \in \mathbf{M}_{n \times p}$  es un arreglo de  $n$  filas, que corresponden al número de individuos u observaciones y  $p$  columnas, que corresponden al número de variables o

características medidas, cada elemento  $x_{ij}$  representa el  $i$ -ésimo elemento al cual se le realiza la  $j$ -ésima medida.

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix}$$

### Vector de medias

Sea  $\mathbf{X}' = [X_1 \ X_2 \ \cdots \ X_p]$  un vector  $p$  variado, se define a su vector de medias como:

$$\begin{aligned} \overline{\mathbf{X}}_{(p \times 1)} &= \begin{bmatrix} \overline{X}_1 \\ \overline{X}_2 \\ \vdots \\ \overline{X}_p \end{bmatrix} = \frac{1}{n} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{p1} & x_{p2} & \cdots & x_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} \\ \overline{\mathbf{X}}_{(p \times 1)} &= \frac{1}{n} \mathbf{X}' \mathbf{1}_n \end{aligned}$$

Donde:

$\mathbf{X}$  la matriz de datos, el vector  $\mathbf{1}_n \in \mathbf{R}^n$  y  $n$  es el tamaño de la muestra.



### Matriz de varianzas y covarianzas

Sea  $\mathbf{X}' = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$  un vector  $p$  variado, se define entonces la matriz de varianzas y covarianzas muestral de la siguiente manera:

$$\mathbf{S} = \frac{1}{n} \mathbf{X}' \left( \mathbf{I} - \frac{1}{n} \mathbf{1}_n \mathbf{1}_n' \right) \mathbf{X}$$

$$\mathbf{S} = \begin{bmatrix} s_{11} & s_{12} & \dots & s_{1p} \\ s_{21} & s_{22} & \dots & s_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{1p} & s_{2p} & \dots & s_{pp} \end{bmatrix}$$

donde:

$\mathbf{X}$  es la matriz de datos,  $\mathbf{I}$  es la matriz identidad, el vector  $\mathbf{1}_n \in \mathbf{R}^n$  y  $n$  es el tamaño de la muestra.

La matriz  $\mathbf{S}$  tiene la propiedad de ser simétrica, es decir;  $s_{ij} = s_{ji}$  por tanto es diagonalizable ortogonalmente

En la diagonal principal de la matriz  $\mathbf{S}$  se localizan las varianzas de cada una de las  $p$  variables aleatorias y los elementos fuera de la diagonal son las covarianzas entre estas variables.

### Matriz de correlación

Sea  $\mathbf{S}$  la matriz de varianzas y covarianzas muestral de un vector aleatorio  $\mathbf{X} \in \mathbf{R}^p$ , se define  $\mathbf{D}^{1/2}$  como la matriz de desviaciones estándar de  $\mathbf{X}$ , de la siguiente manera:

$$\mathbf{D}^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{s_{11}} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sqrt{s_{22}} & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \sqrt{s_{nn}} \end{bmatrix}$$

donde:  $\sqrt{s_{ii}}$  es la desviación estándar de la variable aleatoria  $X_{ii}$ .

Se define entonces la matriz  $\mathbf{R}$  como el estimador de la matriz de correlación  $\rho$  de la siguiente manera:

$$\mathbf{R} = \mathbf{D}^{-1/2} \mathbf{S} \mathbf{D}^{-1/2}$$

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{1p} & r_{2p} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Donde:  $r_{ij}$  es el estimador del coeficiente de correlación  $\rho_{ij}$  entre la variable  $X_i$  y  $X_j$ , la matriz  $\mathbf{R}$  es simétrica y de dimensiones  $p \times p$ .

### 4.2.1 Tablas de contingencia

Las tablas de contingencia es una técnica que permite determinar si dos variables o factores son independientes, para ello se construyen tablas de  $r$  filas y  $c$  columnas, en donde  $c$  es el número niveles del factor 1 y  $r$  el número de niveles de factor 2. A continuación se presenta el modelo de una tabla de contingencia.

**FACTOR 1 VS. FACTOR 2**

|                                     |         | FACTOR 1     |                      |                      |  |                      | TOTAL                |
|-------------------------------------|---------|--------------|----------------------|----------------------|--|----------------------|----------------------|
|                                     |         | NIVELES      | Nivel 1              | Nivel 2              |  | Nivel c              |                      |
| F<br>A<br>C<br>T<br>O<br>R<br><br>2 | Nivel 1 | F.O.<br>V.E. | $X_{11}$<br>$E_{11}$ | $X_{12}$<br>$E_{12}$ |  | $X_{1c}$<br>$E_{1c}$ | $X_{1.}$<br>$E_{1.}$ |
|                                     | Nivel 2 | F.O.<br>V.E. | $X_{21}$<br>$E_{21}$ | $X_{22}$<br>$E_{22}$ |  | $X_{2c}$<br>$E_{2c}$ | $X_{2.}$<br>$E_{2.}$ |
|                                     |         |              |                      |                      |  |                      |                      |
|                                     | Nivel r | F.O.<br>V.E. | $X_{r1}$<br>$E_{r1}$ | $X_{r2}$<br>$E_{r2}$ |  | $X_{rc}$<br>$E_{rc}$ | $X_{r.}$<br>$E_{r.}$ |
|                                     | TOTAL   | F.O.<br>V.E. | $X_{.1}$<br>$E_{.1}$ | $X_{.2}$<br>$E_{.2}$ |  | $X_{.c}$<br>$E_{.c}$ | $X_{..}$             |

Donde:

$X_{ij}$  es la frecuencia observada de unidades de investigación sometidos al  $i$ -ésimo nivel del factor 2 y al  $j$ -ésimo nivel del factor 1.

$$X_{i.} = \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

y

$$X_{.j} = \sum_{i=1}^r X_{ji}$$

$X_{i.}$  es la suma de las frecuencias observadas en el i-ésimo renglón

$X_{.j}$  es la suma de las frecuencias observadas en la j-ésima columna.

$X_{..}$  es la suma de todas las frecuencias observadas.

$E_{ij}$  es el valor esperado de la frecuencia de la celda en el i-ésimo renglón y la j-ésima columna.

$E_{i.}$  es el valor esperado para el i-ésimo renglón.

$E_{.j}$  es el valor esperado para la j-ésima columna.

La hipótesis planteada es:

$$H_0 : X_i \text{ y } X_j \text{ son independientes}$$

vs

$$H_1 : \text{Existe dependencia entre las variables } X_i \text{ y } X_j$$

Y el contraste a utilizar es en base a:

$$E_{ij} = \frac{X_{i.} X_{.j}}{n} \quad \text{donde} \quad n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(X_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Se puede probar que el estadístico  $X^2$  tiene una distribución ji-cuadrado con  $(r-1)(c-1)$  grados de libertad,  $X^2 \sim \chi_{\alpha, (r-1)(c-1)}^2$ .

De donde con  $(1-\alpha)100\%$  de confianza se rechaza  $H_0$  en favor de  $H_1$  si:

$$X^2 > \chi_{\alpha, (r-1)(c-1)}^2.$$

### 4.2.2 Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales es una técnica estadística multivariada que no hace supuestos de normalidad utilizada para la reducción de datos, en la que se estudia  $p$  variables observables,  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , a través de las cuales se generarán otras  $k$  variables no observables,  $k < p$ .

Sea el vector aleatorio  $p$  variado,  $\mathbf{X}^t = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$  con matriz de varianzas y covarianzas  $\Sigma$ , donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  y  $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_p$  son los valores y vectores propios correspondientes a  $\Sigma$ , considere las siguientes combinaciones lineales:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \mathbf{a}_1^t \mathbf{X} = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\ Y_2 &= \mathbf{a}_2^t \mathbf{X} = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\ &\vdots \\ Y_p &= \mathbf{a}_p^t \mathbf{X} = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \end{aligned}$$

Se puede probar que:

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y_i) &= \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i & i = 1, 2, \dots, p \\ \text{Cov}(Y_i, Y_j) &= \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_j & i, k = 1, 2, \dots, p \end{aligned}$$

Las componentes principales son las combinaciones lineales  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  que no están correlacionadas entre sí y cuyas varianzas cumplen que  $\text{Var}(Y_1) \geq \text{Var}(Y_2) \geq \dots \geq \text{Var}(Y_p) \geq 0$ . Se define entonces a las componentes principales como sigue:

La primera componente principal es la combinación lineal  $Y_1 = \mathbf{a}_1^t \mathbf{X}$  que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_1^t \mathbf{X})$  sujeto a  $\langle \mathbf{a}_1, \mathbf{a}_1 \rangle = 1$ .

La segunda componente principal es la combinación lineal  $Y_2 = \mathbf{a}_2^t \mathbf{X}$  que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_2^t \mathbf{X})$  sujeto a  $\langle \mathbf{a}_2, \mathbf{a}_2 \rangle = 1$  y  $\text{Cov}(Y_1, Y_2) = 0$ .

En general la  $i$ -ésima componente principal es la combinación lineal  $Y_i = \mathbf{a}_i^t \mathbf{X}$  que maximiza  $\text{Var}(\mathbf{a}_i^t \mathbf{X})$  sujeto a  $\langle \mathbf{a}_i, \mathbf{a}_i \rangle = 1$  y  $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$  para  $k < i$ .

Para este método se tiene el siguiente resultado: Sea  $\Sigma$  la matriz de varianzas y covarianzas asociada al vector  $\mathbf{X}^t = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$   $\in \mathbf{R}^p$  y sean  $(\lambda_1, \mathbf{a}_1), (\lambda_2, \mathbf{a}_2), \dots, (\lambda_p, \mathbf{a}_p)$  los valores y vectores

propios correspondientes a la matriz  $\Sigma$  donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ , entonces la  $i$ -ésima componente principal está dada por:

$$Y_i = \mathbf{a}_i^t \mathbf{X} = a_{i1} X_1 + a_{i2} X_2 + \dots + a_{ip} X_p \quad i = 1, 2, \dots, p$$

sujeto a las siguientes condiciones:

$$\text{Var}(Y_i) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_i = \lambda_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = \mathbf{a}_i^t \Sigma \mathbf{a}_j = 0 \quad i \neq j$$

La mayor proporción del total de varianza de la población explicada por las componentes principales está dado por:

$$\frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_k} \quad \text{para } k = 1, 2, \dots, p$$

El número de componentes principales escogidas dependerá del porcentaje de varianza que se desee explicar, lo cual está en función del tipo de estudio que se esté realizando

#### 4.2.3 Análisis de correlación canónica

El análisis de correlación canónica busca identificar y cuantificar la asociación entre dos conjuntos de variables. El primer grupo de  $p$  variables es representadas por el vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(1)} \in \mathbf{R}^p$ . El



segundo grupo de  $q$  variables es representado por un vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(2)} \in \mathbf{R}^q$ , donde para el desarrollo de esta técnica se asume que  $\mathbf{X}^{(1)}$  representa el conjunto más pequeño de variables, es decir;  $p \leq q$ .

Para los vectores aleatorios  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  se tiene lo siguiente:

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

Considerando a  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  conjuntamente se puede expresar al vector aleatorio  $\mathbf{X}$ , al vector de media  $\boldsymbol{\mu}$  y a la matriz de covarianzas  $\boldsymbol{\Sigma}$  como sigue:

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_p \\ \dots \\ X_{p+1} \\ \vdots \\ X_q \end{bmatrix} \left. \begin{array}{l} \left. \vphantom{\begin{matrix} X_1 \\ \vdots \\ X_p \end{matrix}} \right\} p \\ \left. \vphantom{\begin{matrix} X_{p+1} \\ \vdots \\ X_q \end{matrix}} \right\} q-p \end{array} \right\} = \begin{bmatrix} \mathbf{X}^{(1)} \\ \dots \\ \mathbf{X}^{(2)} \end{bmatrix} \in \mathbf{R}^{p+q}$$

$$\boldsymbol{\mu} = E[\mathbf{X}] = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \vdots \\ \mu_p \\ \dots \\ \mu_{p+1} \\ \vdots \\ \mu_q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\mu}^{(1)} \\ \dots \\ \boldsymbol{\mu}^{(2)} \end{bmatrix} \in \mathbb{R}^{p+q}$$

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \dots & \sigma_{1p} & \sigma_{1,p+1} & \dots & \sigma_{1q} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{p1} & \dots & \sigma_{pp} & \sigma_{p,p+1} & \dots & \sigma_{pq} \\ \hline \sigma_{p+1,1} & \dots & \sigma_{p+1,p} & \sigma_{p+1,p+1} & \dots & \sigma_{p+1,q} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{q1} & \dots & \sigma_{qp} & \sigma_{q,p+1} & \dots & \sigma_{qq} \end{bmatrix} = \begin{matrix} p & q-p \\ \boldsymbol{\Sigma}_{11} & \boldsymbol{\Sigma}_{12} \\ q-p & \boldsymbol{\Sigma}_{21} & \boldsymbol{\Sigma}_{22} \end{matrix}$$

Las covarianzas entre pares de variables de los dos diferentes conjuntos están contenidas en la matriz  $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$  o equivalente en la matriz  $\boldsymbol{\Sigma}_{21}$ . Cuando  $p$  y  $q$  son relativamente grandes la interpretación colectiva de los elementos de la matriz  $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$  resulta trabajosa. Es este caso es conveniente el uso del análisis de correlación canónica cuyo propósito principal es resumir las asociaciones entre los conjuntos de variables de  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  en términos de unas pocas covarianzas (o correlaciones) cuidadosamente escogidas en lugar de las  $pxq$  covarianzas de la matriz  $\boldsymbol{\Sigma}_{12}$ .

Considere las siguientes combinaciones lineales:

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

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

Para cualquier par de vectores de coeficientes  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$  se tiene:

$$Var(U) = \mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{a}$$

$$Var(V) = \mathbf{b}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b}$$

$$Cov(U, V) = \mathbf{a}' \boldsymbol{\Sigma}_{12} \mathbf{b}$$

El objetivo es buscar los vectores  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$  tal que:

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

sea lo más grande posible.

Con este propósito se define:

El *primer par de variables canónicas*, como el par de combinaciones lineales  $\mathbf{U}_1, \mathbf{V}_1$  que tiene varianza unitaria, tal que maximiza la correlación entre ambas.

El *segundo par de variables canónicas*, como el par de combinaciones lineales  $\mathbf{U}_2, \mathbf{V}_2$  que tiene varianza unitaria tal que

maximiza la correlación entre ambas, y además no está correlacionada con el primer par de variables canónicas.

El  $k$ -ésimo par de variables canónicas, es el par de combinaciones lineales  $\mathbf{U}_k, \mathbf{V}_k$  que tiene varianza unitaria, tal que maximiza la correlación entre ambas, y además no está correlacionada con los  $k-1$  pares de variables canónicas previas.

La correlación entre el  $k$ -ésimo par de variables canónicas se denomina la  $k$ -ésima correlación canónica.

Las variables canónicas y sus respectivas correlaciones se obtienen a través de los siguientes resultados.

Suponga que  $p \leq q$  y que para los vectores aleatorios  $\mathbf{X}^{(1)}$  y  $\mathbf{X}^{(2)}$  se tiene:

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

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

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

Los coeficientes de los vectores  $\mathbf{a}$  y  $\mathbf{b}$ , para la combinación lineal

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

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

son tales que :

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

Se obtiene el k-ésimo par de *variables canónicas*:

$$U_k = \mathbf{e}_k^t \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \mathbf{X}^{(1)}$$

$$V_k = \mathbf{f}_k^t \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \mathbf{X}^{(2)}$$

tales que maximizan  $\text{Corr}(U_k, V_k) = \rho_k^*$

Donde  $\rho_1^{*2} \geq \rho_2^{*2} \geq \dots \geq \rho_p^{*2}$  son los valores propios de la matriz

$\boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1/2}$  y  $\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \dots, \mathbf{e}_p$  son los vectores propios asociados con esta matriz, finalmente  $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \dots, \mathbf{f}_p$  son los vectores propios de la matriz  $\boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2} \boldsymbol{\Sigma}_{21} \boldsymbol{\Sigma}_{11}^{-1} \boldsymbol{\Sigma}_{12} \boldsymbol{\Sigma}_{22}^{-1/2}$ .

Las variables canónicas tienen las siguientes propiedades:

$$\begin{aligned} \text{Var}(U_k) &= \text{Var}(V_k) = 1 \\ \text{Cov}(U_k, U_l) &= \text{Cov}(U_l, U_k) = 0 & k \neq l \\ \text{Cov}(V_k, V_l) &= \text{Cov}(V_l, V_k) = 0 & k \neq l \\ \text{Cov}(U_k, V_l) &= \text{Cov}(U_l, V_k) = 0 & k \neq l \\ \text{para } k, l &= 1, 2, \dots, p \end{aligned}$$

### 4.3 Análisis de las variables

#### 4.3.1 Correlaciones

En esta sección se analiza la relación lineal existente entre las variables en estudio, para lo cual se utiliza la matriz de correlaciones, la misma que se encuentra en el anexo 11 al final de este trabajo, las correlaciones que se considerarán como importantes son las mayores a 0,6.

Las primeras correlaciones presentadas corresponden a las existentes para las variables de matemáticas.

Con el uso de la matriz de correlación se verifica que las variables  $X_{12}$ : División y  $X_{13}$ : Potenciación son dependientes linealmente, es decir; a medida que el estudiante alcanza los niveles más altos en lo referente a división de polinomios, esto tiene su efecto en la capacidad del estudiante para alcanzar altos niveles en lo referente a problemas en los que se incluya potenciación. La correlación para estas variables es 0,63.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | <b>X12</b> | <b>X13</b> |
| <b>X12</b> | 1          | 0,63       |
| <b>X13</b> | 0,63       | 1          |

Entre las variables  $X_{18}$ : Ecuación de la circunferencia y  $X_{20}$ : Trigonometría, existe dependencia y esta es de tipo lineal, lo que indica que los estudiantes que registran mayores niveles en la variable *Ecuación de la circunferencia*, también registran niveles altos de desempeño en la variable *Trigonometría*. La correlación de las mencionadas variables es 0,62.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | <b>X18</b> | <b>X20</b> |
| <b>X18</b> | 1          | 0,62       |
| <b>X20</b> | 0,62       | 1          |

De la matriz de correlación se extraen los siguientes resultados:

|            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | <b>X12</b> | <b>X13</b> | <b>X16</b> | <b>X17</b> | <b>X19</b> | <b>X25</b> |
| <b>X12</b> | 1          | 0,63       | 0,21       | 0,38       | 0,41       | 0,70       |
| <b>X13</b> | 0,63       | 1          | 0,35       | 0,45       | 0,45       | 0,74       |
| <b>X16</b> | 0,21       | 0,35       | 1          | 0,45       | 0,37       | 0,62       |
| <b>X17</b> | 0,38       | 0,45       | 0,45       | 1          | 0,52       | 0,71       |
| <b>X19</b> | 0,41       | 0,45       | 0,37       | 0,52       | 1          | 0,66       |
| <b>X25</b> | 0,70       | 0,74       | 0,62       | 0,71       | 0,66       | 1          |

En los que se puede observar el coeficiente de correlación para las variables  $X_{12}$  y  $X_{13}$  anteriormente mencionadas, así mismo, se puede concluir que las variables  $X_{12}$ : División,  $X_{13}$ : Potenciación,  $X_{16}$ : Ecuación de la recta,  $X_{17}$ : Sistemas de ecuaciones lineales,  $X_{19}$ : Teorema de Pitágoras y trigonometría, tienen relación directa con la variable,  $X_{25}$ : Nota de matemáticas, es decir; mientras mayor sea la capacidad del estudiante para alcanzar los niveles

más altos de las variables mencionadas, mayor será su rendimiento en el área de matemáticas.

Otro resultado importante es el de las variables  $X_{19}$ : Teorema de Pitágoras y trigonometría, y  $X_{20}$ : Trigonometría, ya que se obtuvo que la correlación para las variables es 0.5, valor que se esperaba más alto.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | <b>X19</b> | <b>X20</b> |
| <b>X19</b> | 1          | 0,5        |
| <b>X20</b> | 0,5        | 1          |

Los siguientes resultados corresponden a las variables de estudio en el área de lenguaje.

Existe una fuerte correlación directa entre las variables  $X_{28}$ : Sujeto y  $X_{29}$ : Predicado, lo que indica que a mayor capacidad del estudiante para reconocer el sujeto y su núcleo en la oración, mayor será su capacidad para identificar el predicado y el núcleo del mismo. El valor de la correlación para estas variables es de 0,94, cabe mencionar que este el valor es el más alto registrado.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | <b>X28</b> | <b>X29</b> |
| <b>X28</b> | 1          | 0,94       |
| <b>X29</b> | 0,94       | 1          |



Otro resultado que se esperaba es la existencia de la correlación directa entre las variables  $X_{33}$ : Diptongo y  $X_{35}$ : Hiato, lo cual indica que a medida que el estudiante alcanza los niveles más altos de la variable *Diptongo*, esto significa mayor rendimiento en la variable *Hiatos*. El valor de la correlación para estas variables es 0,63.

|            |            |            |
|------------|------------|------------|
|            | <b>X33</b> | <b>X35</b> |
| <b>X33</b> | 1          | 0,63       |
| <b>X35</b> | 0,63       | 1          |

De la matriz de correlación se extraen los siguientes resultados, en los que se puede observar el coeficiente de correlación para las variables  $X_{33}$  y  $X_{35}$  anteriormente mencionadas, así mismo, se puede concluir que las variables  $X_{27}$ : Función de la palabra en la oración,  $X_{28}$ : Sujeto,  $X_{29}$ : Predicado,  $X_{33}$ : Diptongo,  $X_{35}$ : Hiato, tiene relación directa con la variable  $X_{42}$ ; Nota de lenguaje, es decir; que mientras mayor sea la capacidad del estudiante para alcanzar los niveles más altos de las variables mencionadas, con seguridad mayor será su rendimiento en el área de lenguaje.

|            |            |            |            |            |            |            |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|            | <b>X27</b> | <b>X28</b> | <b>X29</b> | <b>X33</b> | <b>X35</b> | <b>X42</b> |
| <b>X27</b> | 1          | 0,34       | 0,35       | 0,42       | 0,27       | 0,61       |
| <b>X28</b> | 0,34       | 1          | 0,94       | 0,30       | 0,26       | 0,63       |
| <b>X29</b> | 0,35       | 0,94       | 1          | 0,28       | 0,26       | 0,66       |
| <b>X33</b> | 0,42       | 0,30       | 0,28       | 1          | 0,63       | 0,69       |
| <b>X35</b> | 0,27       | 0,26       | 0,26       | 0,63       | 1          | 0,61       |
| <b>X42</b> | 0,61       | 0,63       | 0,66       | 0,69       | 0,61       | 1          |

En la tabla LI se muestra las variables entre las cuales se esperaba existiera dependencia lineal, ya que el desarrollo de cada uno de los temas representados por ellas tienen procedimientos similares o ya que para efectuar algún tema se requería de los conocimientos relacionados con otra área representada por otra variable, debido a que los valores de los coeficientes de correlación obtenidos son pequeños, la dependencia lineal esperada no existe.

**TABLA LI**  
**CORRELACIONES OBTENIDAS ENTRE LAS VARIABLES**

| Variable 1   | Variable 2  | Correlación |
|--|---|-------------|
| X <sub>7</sub> : Problemas con ecuaciones lineales | X <sub>17</sub> : Sistemas de ecuaciones lineales | 0,00        |
| X <sub>14</sub> : Identificar función              | X <sub>15</sub> : Gráfico de funciones            | 0,09        |
| X <sub>14</sub> : Identificar función              | X <sub>16</sub> : Ecuación de la recta            | 0,11        |
| X <sub>15</sub> : Gráfico de funciones             | X <sub>16</sub> : Ecuación de la recta            | 0,39        |
| X <sub>26</sub> : Reconocimiento de información    | X <sub>36</sub> : Significado de palabras         | 0,11        |
| X <sub>27</sub> : Sustantivos, artículos y verbos  | X <sub>28</sub> : Sujeto                          | 0,3         |
| X <sub>27</sub> : Sustantivos, artículos y verbos  | X <sub>29</sub> : Predicado                       | 0,35        |
| X <sub>31</sub> : Corrección de errores            | X <sub>32</sub> : Homónimos con dos palabras      | 0,25        |
| X <sub>33</sub> : Diptongos                        | X <sub>34</sub> : Triptongos                      | 0,37        |
| X <sub>34</sub> : Triptongos                       | X <sub>35</sub> : Hiatos                          | 0,41        |
| X <sub>37</sub> : Sinónimos                        | X <sub>38</sub> : Antónimos                       | 0,42        |

### 4.3.2 Tablas de contingencia

En esta sección se prueba la dependencia (o contingencia) entre dos criterios de clasificación para las variables en estudio a través del uso de las tablas de contingencia, las mismas que resumen la información brindada por cada combinación de variables donde F.O. es la frecuencia observada, y V.E. es el valor esperado de la frecuencia absoluta.

**TABLA LII**  
**NOTACIÓN CIENTÍFICA VS. DIVISIÓN**

|                                      |       | NOTACIÓN CIENTÍFICA |       |      |      | TOTAL      |
|--------------------------------------|-------|---------------------|-------|------|------|------------|
|                                      |       | CATEGORÍA           | A     | B    | C    |            |
| D<br>I<br>V<br>I<br>S<br>I<br>O<br>N | X     | F.O.                | 251   | 28   | 14   | <b>293</b> |
|                                      |       | V.E.                | 229,3 | 31,2 | 32,6 | <b>293</b> |
|                                      | Y     | F.O.                | 80    | 17   | 33   | <b>130</b> |
|                                      |       | V.E.                | 101,7 | 13,8 | 14,4 | <b>130</b> |
|                                      | TOTAL | F.O.                | 331   | 45   | 47   | <b>423</b> |
|                                      |       | V.E.                | 331   | 45   | 47   | <b>423</b> |

#### Variable X<sub>6</sub>: Notación científica

**A:** No plantea el problema o no lo plantea pero obtiene la respuesta.

**B:** Entiende notación científica.

**C:** Entiende notación científica y realiza correctamente las operaciones.

**Variable  $X_{12}$ : División****X:** No resuelve el problema**Y:** Realiza correctamente algunas o todas las operaciones

**H<sub>0</sub>:** El nivel de conocimientos en notación científica de los estudiantes es independiente de su habilidad para resolver problemas con división de polinomios.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables Notación científica y División.

El valor del estadístico de la prueba es 42,16 y mínimo nivel de significancia alcanzado en la prueba estadística es **0,000**, lo que indica una clara dependencia entre la variable notación científica y división de polinomios, es decir que los conocimientos del estudiante en lo referente a notación científica están ligados con su habilidad para resolver ejercicios con división de polinomios.

**TABLA LII**  
**NOTACIÓN CIENTÍFICA VS. POTENCIACIÓN**

|               |              | NOTACIÓN CIENTÍFICA |       |      | TOTAL |            |
|---------------|--------------|---------------------|-------|------|-------|------------|
|               |              | CATEGORÍA           | A     | B    |       | C          |
| <b>POTEN.</b> | <b>X</b>     | F.O.                | 268   | 27   | 15    | <b>310</b> |
|               |              | V.E.                | 242,6 | 33,0 | 34,4  | <b>310</b> |
|               | <b>Y</b>     | F.O.                | 63    | 18   | 32    | <b>113</b> |
|               |              | V.E.                | 88,4  | 12,0 | 12,6  | <b>113</b> |
|               | <b>TOTAL</b> | F.O.                | 331   | 45   | 47    | <b>423</b> |
|               |              | V.E.                | 331   | 45   | 47    | <b>423</b> |

**Variable  $X_6$ : Notación científica**

**A:** No plantea el problema o no lo plantea pero obtiene la respuesta.

**B:** Entiende notación científica.

**C:** Entiende notación científica y realiza correctamente las operaciones.

**Variable  $X_{13}$ : Potenciación**

**X:** No resuelve el problema

**Y:** Realiza correctamente algunas o todas las operaciones

**$H_0$ :** El nivel de conocimientos en notación científica de los estudiantes es independiente de su habilidad para resolver problemas con polinomios en los que se incluye potenciación.

**vs.**

**$H_1$ :** Existe dependencia entre las variables Notación científica y Potenciación.

El valor del estadístico de prueba es 52,12 y nivel mínimo de significancia alcanzado en la prueba estadística es **0,000** es decir las variables notación científica y operaciones con polinomios donde se incluye potenciación son dependientes, lo que significa que los conocimientos que el estudiante posea en lo referente a notación científica están ligados con la habilidad del estudiante para resolver ejercicios con potenciación.

**TABLA LIV**  
**DIVISION VS. POTENCIACIÓN**

| CATEGORÍA  |              | POTENCIACIÓN |       |      | TOTAL |            |
|--|--------------|--------------|-------|------|-------|------------|
|  |              | A            | B     | C    |       |            |
| <b>D<br/>I<br/>V<br/>I<br/>S<br/>I<br/>Ó<br/>N</b> | <b>X</b>     | F.O.         | 272   | 9    | 12    | <b>293</b> |
|  |              | V.E.         | 241,7 | 26,3 | 52    | <b>293</b> |
|  | <b>Y</b>     | F.O.         | 38    | 29   | 63    | <b>130</b> |
|  |              | V.E.         | 95,3  | 11,7 | 23    | <b>130</b> |
|  | <b>TOTAL</b> | F.O.         | 310   | 38   | 75    | <b>423</b> |
|  |              | V.E.         | 310   | 38   | 75    | <b>423</b> |

**Variable  $X_{13}$ : Potenciación**

**A:** No resuelve el problema.

**B:** Realiza correctamente algunas operaciones.

**C:** Realiza correctamente todas las operaciones.

**Variable  $X_{12}$ : División**

**X:** No resuelve el problema

**Y:** Realiza correctamente algunas o todas las operaciones

**$H_0$ :** La habilidad de los estudiantes para resolver ejercicios en los que se incluye potenciación es independiente de su habilidad para resolver problemas con División de polinomios.

**vs.**

**$H_1$ :** Existe dependencia entre las variables Potenciación y División.

El valor del estadístico de prueba es 127,2 y nivel mínimo de significancia alcanzado en la prueba estadística es **0,000** es decir las variables son dependientes, lo que significa que los conocimientos que el estudiante posea en lo referente a operaciones con polinomios en donde se incluya potenciación están ligados con la habilidad del estudiante para resolver ejercicios con división de polinomios

**TABLA LV**  
**IDENTIFICAR UNA FUNCIÓN VS. GRAFICO DE FUNCIONES**

|   |       | GRAFICAR UNA FUNCIÓN |       |     |            |
|---|-------|----------------------|-------|-----|------------|
|   |       | CATEGORÍA            | A     | B   | TOTAL      |
| IDENT.<br>F<br>U<br>N<br>C<br>I<br>O<br>N | X     | F.O.                 | 247   | 6   | <b>253</b> |
|   |       | V.E.                 | 243,4 | 9,6 | <b>253</b> |
|   | Y     | F.O.                 | 160   | 10  | <b>170</b> |
|   |       | V.E.                 | 163,6 | 6,4 | <b>170</b> |
|   | TOTAL | F.O.                 | 407   | 16  | <b>423</b> |
|   |       | V.E.                 | 407   | 16  | <b>423</b> |

**Variable X<sub>15</sub>: Gráfico de funciones**

**A:** No resuelve el problema

**B:** Grafica la función lineal, la función cuadrática o ambas.

**Variable X<sub>14</sub>: Identificar función**

**X:** Marca la respuesta incorrecta

**Y:** Marca la respuesta correcta

**H<sub>0</sub>**: Los conocimientos necesarios de los estudiantes para graficar funciones es independiente de su habilidad para identificar una función.

**vs.**

**H<sub>1</sub>**: Existe dependencia entre las variables Grafica de funciones e identificar función.

En la prueba estadística se tiene que el valor **p** es de **0,07** es decir estas variables son dependientes la una de la otra, por considerar que si se está en capacidad de graficar una función se está en capacidad de identificarla.

En las tablas dadas a continuación se presenta el resultado obtenido en la prueba estadística de cada combinación de variables de estudio en el área de matemáticas; se podrá verificar que existe una relación de dependencia en las mencionadas variables.



**TABLA LVI**  
**RELACIÓN DE DEPENDENCIA ENTRE LAS VARIABLES DE**  
**MATEMÁTICAS**

| Variable 1                           | Variable 2   | Valor p |
|--------------------------------------|--|---------|
| Notación científica                  | Problemas con ecuaciones lineales                      | 0,000   |
| Notación científica                  | Regla de tres  | 0,000   |
| Notación científica                  | Sucesiones   | 0,000   |
| Notación científica                  | Conjuntos  | 0,000   |
| Notación científica                  | Ecuación de la recta y sistemas de ecuaciones lineales | 0,000   |
| Problemas con ecuaciones lineales    | Sistemas de ecuaciones lineales                        | 0,000   |
| Sucesiones                           | Gráfico de funciones                                   | 0,003   |
| Sucesiones                           | Gráfico de funciones                                   | 0,003   |
| Sucesiones                           | Ecuación de la recta                                   | 0,000   |
| Sucesiones                           | Sistemas de ecuaciones lineales                        | 0,009   |
| Sucesiones                           | Ecuación de la circunferencia                          | 0,000   |
| Sucesiones                           | Probabilidad   | 0,000   |
| Ecuación de la circunferencia        | Trigonometría  | 0,000   |
| Teorema de Pitágoras y trigonometría | Trigonometría  | 0,000   |

Los resultados de las pruebas estadísticas de las siguientes combinaciones de variables indican una relación de independencia entre las mismas.

**TABLA LVII**  
**RELACIÓN DE INDEPENDENCIA ENTRE VARIABLES DE**  
**MATEMATICAS**

| Variable 1                        | Variable 2                        | Valor p |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Notación científica               | Volumen                           | 0,422   |
| Notación científica               | Desigualdades y conjunto solución | 0,105   |
| Notación científica               | Probabilidad                      | 0,205   |
| Problemas con ecuaciones lineales | Conjuntos                         | 0,100   |
| Problemas con ecuaciones lineales | Identificar función               | 0,236   |
| Problemas con ecuaciones lineales | Gráfico de funciones              | 0,705   |
| Problemas con ecuaciones lineales | Volumen                           | 0,973   |
| Regla de tres                     | Conjuntos                         | 0,985   |
| Regla de tres                     | Desigualdades y conjunto solución | 0,985   |
| Sucesiones                        | Conjuntos                         | 0,976   |
| Sucesiones                        | Desigualdades y conjunto solución | 0,976   |
| Sucesiones                        | División                          | 0,623   |
| Sucesiones                        | Potenciación                      | 0,273   |
| Sucesiones                        | Identificar función               | 0,587   |

**TABLA LVIII**  
**SUJETO VS. SUSTANTIVO, ARTÍCULO Y VERBO**

|       |       | SUJETO    |       |       |            |
|-------|-------|-----------|-------|-------|------------|
|       |       | CATEGORÍA | A     | B     | TOTAL      |
| SUST. | X     | F.O.      | 42    | 14    | <b>56</b>  |
|       |       | V.E.      | 21    | 35    | <b>56</b>  |
| ART.  | Y     | F.O.      | 21    | 5     | <b>26</b>  |
|       |       | V.E.      | 9,8   | 16,2  | <b>26</b>  |
| Y     | Z     | F.O.      | 96    | 245   | <b>341</b> |
|       |       | V.E.      | 128,2 | 212,8 | <b>341</b> |
| VERB. | TOTAL | F.O.      | 159   | 264   | <b>423</b> |
|       |       | V.E.      | 159   | 264   | <b>423</b> |

**Variable X<sub>28</sub>: Sujeto**

**A:** No responde la pregunta

**B:** Identifica correctamente el sujeto o identifica correctamente el sujeto y su núcleo.

**Variable X<sub>27</sub>: Sustantivo, artículo y verbo**

**X:** No responde la pregunta.

**Y:** Identifica una parte correctamente.

**Z:** Identifica dos o más parte correctamente.

**H<sub>0</sub>:** Los conocimientos que los estudiantes posean para reconocer el sujeto y su núcleo en la oración es independiente de su habilidad para identificar los sustantivos, artículos y verbos.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables X<sub>28</sub>: Sujeto y X<sub>27</sub>: Sustantivo, artículo y verbo.

El valor del estadístico de prueba es 67,02 y el valor **p** obtenido en la prueba estadística es **0,000**, de acuerdo a este resultado se puede concluir que existe evidencia de dependencia entre estas variables, es decir; que la capacidad que posea el estudiante de último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos para identificar el sujeto y su núcleo en la oración, depende de los conocimientos que el estudiante posea en lo referente a las funciones de las palabras en la oración (sustantivos, artículos y verbos).

**TABLA LIX**  
**PREDICADO VS. SUSTANTIVO, ARTÍCULO Y VERBO**

|       |       | CATEGORÍA |       | PREDICADO |            | TOTAL |
|-------|-------|-----------|-------|-----------|------------|-------|
|       |       |           |       | A         | B          |       |
| SUST. | X     | F.O.      | 42    | 14        | <b>56</b>  |       |
|       |       | V.E.      | 21    | 35        | <b>56</b>  |       |
| ART.  | Y     | F.O.      | 21    | 5         | <b>26</b>  |       |
|       |       | V.E.      | 9,8   | 16,2      | <b>26</b>  |       |
| Y     | Z     | F.O.      | 96    | 245       | <b>341</b> |       |
|       |       | V.E.      | 128,2 | 212,8     | <b>341</b> |       |
| VERB. | TOTAL | F.O.      | 159   | 264       | <b>423</b> |       |
|       |       | V.E.      | 159   | 264       | <b>423</b> |       |

**Variable X<sub>29</sub>: Predicado**

**A:** No responde la pregunta

**B:** Identifica correctamente el predicado o identifica correctamente el sujeto y su núcleo.

**Variable X<sub>27</sub>: Sustantivo, artículo y verbo**

**X:** No responde la pregunta.

**Y:** Identifica una parte correctamente.

**Z:** Identifica dos o más parte correctamente.

**H<sub>0</sub>:** Los conocimientos que los estudiantes posean para reconocer el predicado y su núcleo en la oración es independiente de su habilidad para identificar los sustantivos, artículos y verbos.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables X<sub>29</sub>: Predicado y X<sub>27</sub>: Sustantivo, artículo y verbo.

A través del valor del estadístico de prueba, 67,02 y el valor **p** de **0,000** obtenido, se concluye que existe evidencia de dependencia entre estas variables, es decir; que la capacidad que posean los estudiantes para identificar el predicado y su núcleo en la oración, depende de los conocimientos que ellos tengan en lo referente las funciones de las palabras en la oración (sustantivos, artículos y verbos), este resultado se esperaba debido a que el estudiante reconoce el predicado identificando primero el verbo de la oración.

**TABLA LX**  
**DIPTONGO VS. TRIPTONGO**

|  |              | DIPTONGO  |      |       |            |
|--|--------------|-----------|------|-------|------------|
|  |              | CATEGORÍA | A    | B     | TOTAL      |
| <b>T<br/>R<br/>I<br/>P<br/>T<br/>O<br/>N<br/>G<br/>O</b> | <b>X</b>     | F.O.      | 65   | 31    | <b>96</b>  |
|  |              | V.E.      | 24,3 | 71,7  | <b>96</b>  |
|  | <b>Y</b>     | F.O.      | 35   | 213   | <b>248</b> |
|  |              | V.E.      | 62,7 | 185,3 | <b>248</b> |
|  | <b>Z</b>     | F.O.      | 7    | 72    | <b>79</b>  |
|  |              | V.E.      | 20,0 | 59,0  | <b>79</b>  |
|  | <b>TOTAL</b> | F.O.      | 107  | 316   | <b>423</b> |
|  |              | V.E.      | 107  | 316   | <b>423</b> |

**Variable X<sub>33</sub>: Diptongos**

- A:** No reconoce diptongo alguno  
**B:** Identifica al menos un diptongo

**Variable X<sub>34</sub>: Triptongos**

- X:** No reconoce triptongo alguno  
**Y:** Identifica un triptongo  
**Z:** Identifica todos los triptongos

**H<sub>0</sub>:** Los conocimientos que los estudiantes posean para identificar diptongos es independiente de su habilidad para identificar triptongos.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables X<sub>33</sub>: Diptongos y X<sub>34</sub>: Triptongos.

El valor del estadístico de prueba es 119,09 y el valor **p** de **0,000**; podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística de dependencia entre las variables.

**TABLA LXI  
DIPTONGO VS. HIATO**

| CATEGORÍA             |       | DIPTONGO |      |      | TOTAL |            |
|-----------------------|-------|----------|------|------|-------|------------|
|                       |       | A        | B    | C    |       |            |
| H<br>I<br>A<br>T<br>O | X     | F.O.     | 79   | 22   | 13    | <b>114</b> |
|                       |       | V.E.     | 28,8 | 22,6 | 62,5  | <b>114</b> |
|                       | Y     | F.O.     | 21   | 27   | 66    | <b>114</b> |
|                       |       | V.E.     | 28,8 | 22,6 | 62,5  | <b>114</b> |
|                       | Z     | F.O.     | 7    | 35   | 153   | <b>195</b> |
|                       |       | V.E.     | 49,3 | 38,7 | 107   | <b>195</b> |
|                       | TOTAL | F.O.     | 107  | 84   | 232   | <b>423</b> |
|                       |       | V.E.     | 107  | 84   | 232   | <b>423</b> |

**Variable X<sub>33</sub>: Diptongos**

**A:** No reconoce diptongo alguno

**B:** Identifica un diptongo

**C:** Identifica todos los diptongos

**Variable X<sub>35</sub>: Hiatos**

**X:** No reconoce hiato alguno

**Y:** Identifica un hiato

**Z:** Identifica todos los hiatos

**H<sub>0</sub>:** Los conocimientos que los estudiantes posean para identificar diptongos es independiente de su habilidad para identificar hiatos.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables X<sub>33</sub>: Diptongos y X<sub>35</sub>: Hiatos.

El estadístico de prueba es 186,18 y el valor **p** es **0,000** es decir que estas variables son dependientes, lo cual era de esperarse ya que siendo el hiato la destrucción del diptongo, los estudiantes pueden reconocer ambos recordando esta diferencia.

**TABLA LXII  
SINÓNIMO VS. ANTÓNIMO**

| CATEGORÍA                            |       | ANTÓNIMO |      | TOTAL |     |
|--------------------------------------|-------|----------|------|-------|-----|
|                                      |       | A        | B    |       |     |
| S<br>I<br>N<br>O<br>N<br>I<br>M<br>O | X     | F.O.     | 35   | 5     | 40  |
|                                      |       | V.E.     | 11,7 | 28,3  | 40  |
|                                      | Y     | F.O.     | 60   | 129   | 189 |
|                                      |       | V.E.     | 55,4 | 133,6 | 189 |
|                                      | Z     | F.O.     | 29   | 165   | 194 |
|                                      |       | V.E.     | 56,9 | 137,1 | 194 |
|                                      | TOTAL | F.O.     | 124  | 299   | 423 |
|                                      |       | V.E.     | 124  | 299   | 423 |

**Variable X<sub>38</sub>: Antónimo**

**A:** No identifica antónimo alguno

**B:** Identifica al menos un antónimo



**Variable X<sub>37</sub>: Sinónimo**

**X:** No identifica sinónimo alguno

**Y:** Identifica uno o dos sinónimos

**Z:** Identifica tres o más sinónimos

**H<sub>0</sub>:** Los conocimientos que los estudiantes posean para identificar sinónimos es independiente de su habilidad para identificar antónimos.

**vs.**

**H<sub>1</sub>:** Existe dependencia entre las variables X<sub>38</sub>: Antónimos y X<sub>37</sub>: Sinónimos.

El valor del estadístico de prueba es 85,22 y el valor **p** es de **0,000** es decir que estas variables son dependientes, este resultado se esperaba ya que los antónimos expresan ideas opuestas y los sinónimos son expresiones que tienen un mismo o muy parecido significado, los estudiantes pueden reconocer ambos recordando esta diferencia.

**TABLA LXIII**  
**RECONOCIMIENTO DE INFORMACIÓN VS. SIGNIFICADO DE PALABRAS**

|   |      | RECONOCIMIENTO DE INFORMACIÓN |       |            |            |
|---|------|-------------------------------|-------|------------|------------|
|   |      | CATEGORÍA                     |       | A          | B          |
| SIGN.<br>DE<br>P<br>A<br>L<br>A<br>B<br>R<br>A<br>S | X    | F.O.                          | 5     | 29         | <b>34</b>  |
|   |      | V.E.                          | 1,4   | 32,6       | <b>34</b>  |
|   | Y    | F.O.                          | 6     | 113        | <b>119</b> |
|   |      | V.E.                          | 4,8   | 114,2      | <b>119</b> |
| Z   | F.O. | 6                             | 264   | <b>270</b> |            |
|   | V.E. | 10,9                          | 259,1 | <b>270</b> |            |
| <b>TOTAL</b>  |      | F.O.                          | 17    | 406        | <b>423</b> |
|   |      | V.E.                          | 17    | 406        | <b>423</b> |

**Variable  $X_{26}$ : Reconocimiento de información**

**A:** No responde la pregunta

**B:** Contesta correctamente al menos una pregunta

**Variable  $X_{36}$ : Significado de palabras**

**X:** No responde la pregunta

**Y:** Completa una de tres palabras

**Z:** Completa cuatro o más palabras

**$H_0$ :** Los conocimientos que los estudiantes posean para retener partes de la información contenida en el texto es independiente de su capacidad para establecer el significado de palabras a partir del contexto de una oración.

**vs.**

**$H_1$ :** Existe dependencia entre las variables  $X_{26}$ : Reconocimiento de información y  $X_{36}$ : Significado de palabras.

El valor del estadístico de prueba es 12,65 y el valor **p** es de **0,002**, por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir; existe algún tipo de dependencia entre la capacidad del estudiante para retener e identificar partes de la información contenida en el texto y su capacidad para establecer el significado de palabras a partir del contexto de una oración.

En las tablas dadas a continuación se presenta el resultado obtenido en la prueba estadística de cada combinación de variables de estudio en el área de lenguaje; se podrá verificar que existe una relación de dependencia en las mencionadas variables.

**TABLA LXIV**  
**RELACIÓN DE DEPENDENCIA ENTRE LAS VARIABLES DE LENGUAJE**

| Variable 1                      | Variable 2                      | Valor p |
|---------------------------------|---------------------------------|---------|
| Reconocimiento de información   | Sustantivos, artículos y verbos | 0,000   |
| Reconocimiento de información   | Sujeto                          | 0,000   |
| Reconocimiento de información   | Predicado                       | 0,000   |
| Reconocimiento de información   | Significado de palabras         | 0,000   |
| Reconocimiento de información   | Sinónimos                       | 0,000   |
| Reconocimiento de información   | Antónimos                       | 0,000   |
| Sustantivos, artículos y verbos | Oraciones simples y compuestas  | 0,000   |
| Sustantivos, artículos y verbos | Significado de palabras         | 0,000   |
| Oraciones simples y compuestas  | Corrección de errores           | 0,000   |
| Oraciones simples y compuestas  | Homónimos                       | 0,029   |
| Oraciones simples y compuestas  | Diptongo                        | 0,000   |

*(Continúa...)*

| Variable 1                     |         |   | Variable 2                     | Valor p |
|--------------------------------|---------|---|--------------------------------|---------|
| Oraciones compuestas           | simples | y | Hiato                          | 0,000   |
| Oraciones compuestas           | simples | y | Sinónimos                      | 0,040   |
| Oraciones compuestas           | simples | y | Antónimos                      | 0,000   |
| Oraciones compuestas           | simples | y | Géneros literarios de la prosa | 0,000   |
| Oraciones compuestas           | simples | y | Obras literarias y sus autores | 0,000   |
| Oraciones compuestas           | simples | y | Generalidades de Cicerón       | 0,004   |
| Corrección de errores          |         |   | Homónimos                      | 0,000   |
| Corrección de errores          |         |   | Diptongo                       | 0,000   |
| Corrección de errores          |         |   | Triptongo                      | 0,000   |
| Corrección de errores          |         |   | Significado de palabras        | 0,028   |
| Corrección de errores          |         |   | Sinónimos                      | 0,004   |
| Corrección de errores          |         |   | Antónimos                      | 0,006   |
| Corrección de errores          |         |   | Géneros literarios de la prosa | 0,040   |
| Corrección de errores          |         |   | Obras literarias y sus autores | 0,000   |
| Corrección de errores          |         |   | Generalidades de Cicerón       | 0,003   |
| Géneros literarios de la prosa |         |   | Obras literarias y sus autores | 0,000   |
| Géneros literarios de la prosa |         |   | Generalidades de Cicerón       | 0,000   |
| Obras literarias y sus autores |         |   | Generalidades de Cicerón       | 0,000   |

Los resultados de las pruebas estadísticas de las siguientes combinaciones de variables indican una relación de dependencia de las mismas.

**TABLA LXV**  
**RELACIÓN DE INDEPENDENCIA ENTRE VARIABLES DE LENGUAJE**

| Variable 1            |         |   | Variable 2              | Valor p |
|-----------------------|---------|---|-------------------------|---------|
| Oraciones compuestas  | simples | y | Significado de palabras | 0,245   |
| Oraciones compuestas  | simples | y | Triptongo               | 0,256   |
| Corrección de errores |         |   | Hiato                   | 0,639   |

### **4.3.3 Componentes principales**

En esta sección se presenta la aplicación del método de componentes principales a las variables descritas en el capítulo 2 y analizadas individualmente en el capítulo 3, a partir de los datos originales como estandarizados, además de los datos rotados utilizando rotación Varimax.

#### **4.3.3.1 Resultados con la matriz de datos originales**

Con los datos originales, las cuarenta y dos variables pueden ser representadas por dos componentes, las mismas que explican el 94,6% de la varianza total poblacional. Los valores propios de la matriz de covarianzas y el porcentaje de explicación de cada componente así como el porcentaje acumulado se muestran en la tabla LXVI.

**TABLA LXVI**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**PRINCIPALES**

| <b>Componente</b> | <b>Valor propio</b> | <b>% Variación explicada</b> | <b>% Acumulado</b> |
|-------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| 1                 | 289,45              | 70,1                         | 70,1               |
| 2                 | 101,50              | 24,6                         | 94,6               |
| 3                 | 9,31                | 2,3                          | 96,9               |
| 4                 | 1,59                | 0,4                          | 97,3               |
| 5                 | 1,36                | 0,3                          | 97,6               |
| 6                 | 1,23                | 0,3                          | 97,9               |
| 7                 | 0,98                | 0,2                          | 98,1               |
| 8                 | 0,82                | 0,2                          | 98,3               |
| 9                 | 0,75                | 0,2                          | 98,5               |
| 10                | 0,57                | 0,1                          | 98,7               |
| 11                | 0,53                | 0,1                          | 98,8               |
| 12                | 0,51                | 0,1                          | 98,9               |
| 13                | 0,45                | 0,1                          | 99,0               |
| 14                | 0,42                | 0,1                          | 99,1               |
| 15                | 0,41                | 0,1                          | 99,2               |
| 16                | 0,30                | 0,1                          | 99,3               |
| 17                | 0,29                | 0,1                          | 99,4               |
| 18                | 0,26                | 0,1                          | 99,4               |
| 19                | 0,24                | 0,1                          | 99,5               |
| 20                | 0,22                | 0,1                          | 99,5               |
| 21                | 0,20                | 0,0                          | 99,6               |
| 22                | 0,20                | 0,0                          | 99,6               |
| 23                | 0,19                | 0,0                          | 99,7               |
| 24                | 0,18                | 0,0                          | 99,7               |
| 25                | 0,16                | 0,0                          | 99,8               |
| 26                | 0,14                | 0,0                          | 99,8               |
| 27                | 0,14                | 0,0                          | 99,8               |
| 28                | 0,12                | 0,0                          | 99,9               |
| 29                | 0,11                | 0,0                          | 99,9               |
| 30                | 0,09                | 0,0                          | 99,9               |
| 31                | 0,08                | 0,0                          | 99,9               |
| 32                | 0,06                | 0,0                          | 100,0              |
| 33                | 0,06                | 0,0                          | 100,0              |
| 34                | 0,04                | 0,0                          | 100,0              |
| 35                | 0,03                | 0,0                          | 100,0              |
| 36                | 0,02                | 0,0                          | 100,0              |
| 37                | 0,02                | 0,0                          | 100,0              |
| 38                | 0,01                | 0,0                          | 100,0              |
| 39                | 0,01                | 0,0                          | 100,0              |
| 40                | 0,01                | 0,0                          | 100,0              |
| 41                | 0,00                | 0,0                          | 100,0              |
| 42                | 0,00                | 0,0                          | 100,0              |

TABLA LXVI I

Las dos primeras componentes principales a partir de los datos originales

|                 | Y <sub>1</sub> | Y <sub>2</sub> |
|-----------------|----------------|----------------|
| X <sub>1</sub>  | 0.00           | 0.02           |
| X <sub>2</sub>  | 0.00           | 0.05           |
| X <sub>3</sub>  | 0.03           | -0.99          |
| X <sub>4</sub>  | 0.02           | -0.04          |
| X <sub>5</sub>  | 0.07           | 0.03           |
| X <sub>6</sub>  | -0.02          | 0.00           |
| X <sub>7</sub>  | 0.06           | -0.02          |
| X <sub>8</sub>  | 0.10           | 0.03           |
| X <sub>9</sub>  | 0.03           | 0.03           |
| X <sub>10</sub> | -0.24          | 0.00           |
| X <sub>11</sub> | 0.17           | -0.03          |
| X <sub>12</sub> | 0.64           | 0.02           |
| X <sub>13</sub> | -0.60          | 0.00           |
| X <sub>14</sub> | 0.23           | 0.04           |
| X <sub>15</sub> | 0.02           | 0.02           |
| X <sub>16</sub> | 0.05           | 0.02           |
| X <sub>17</sub> | -0.08          | -0.01          |
| X <sub>18</sub> | 0.12           | 0.04           |
| X <sub>19</sub> | 0.06           | -0.01          |
| X <sub>20</sub> | -0.12          | -0.02          |
| X <sub>21</sub> | 0.05           | 0.01           |
| X <sub>22</sub> | -0.05          | 0.00           |
| X <sub>23</sub> | -0.04          | 0.01           |
| X <sub>24</sub> | 0.01           | -0.02          |
| X <sub>25</sub> | -0.09          | -0.03          |
| X <sub>26</sub> | 0.04           | 0.00           |
| X <sub>27</sub> | 0.05           | 0.01           |
| X <sub>28</sub> | -0.02          | -0.01          |
| X <sub>29</sub> | -0.02          | 0.01           |
| X <sub>30</sub> | 0.03           | 0.00           |
| X <sub>31</sub> | -0.01          | -0.01          |
| X <sub>32</sub> | -0.01          | 0.00           |
| X <sub>33</sub> | -0.01          | 0.00           |
| X <sub>34</sub> | 0.01           | -0.01          |
| X <sub>35</sub> | -0.01          | 0.00           |
| X <sub>36</sub> | 0.00           | 0.01           |
| X <sub>37</sub> | 0.01           | 0.01           |
| X <sub>38</sub> | 0.01           | 0.00           |
| X <sub>39</sub> | -0.01          | 0.00           |
| X <sub>40</sub> | -0.01          | 0.00           |
| X <sub>41</sub> | 0.00           | 0.00           |
| X <sub>42</sub> | 0.00           | 0.00           |

$$\begin{aligned}
Y_1 = & 0,00X_1 + 0,00X_2 + 0,03X_3 + 0,02X_4 + 0,07X_5 - 0,2X_6 + 0,06X_7 \\
& + 0,1X_8 + 0,03X_9 - 0,24X_{10} + 0,17X_{11} + 0,64X_{12} - 0,6X_{13} + \\
& 0,23X_{14} + 0,02X_{15} + 0,05X_{16} - 0,08X_{17} + 0,12X_{18} + 0,06X_{19} - \\
& 0,12X_{20} + 0,05X_{21} - 0,05X_{22} - 0,04X_{23} + 0,01X_{24} - 0,09X_{25} + \\
& 0,04X_{26} + 0,05X_{27} - 0,02X_{28} - 0,02X_{29} + 0,03X_{30} - 0,01X_{31} - \\
& 0,01X_{32} - 0,01X_{33} + 0,01X_{34} - 0,01X_{35} + 0,0X_{36} + 0,01X_{37} + \\
& 0,01X_{38} - 0,01X_{39} - 0,01X_{40} + 0,00X_{41} + 0,0X_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_2 = & 0,02X_1 + 0,05X_2 - 0,99X_3 - 0,04X_4 + 0,03X_5 + 0,00X_6 - 0,02X_7 \\
& + 0,03X_8 + 0,03X_9 + 0,00X_{10} - 0,03X_{11} + 0,02X_{12} + 0,00X_{13} + \\
& 0,04X_{14} + 0,02X_{15} + 0,02X_{16} - 0,01X_{17} + 0,04X_{18} - 0,01X_{19} - \\
& 0,02X_{20} + 0,01X_{21} + 0,00X_{22} + 0,01X_{23} - 0,02X_{24} - 0,03X_{25} \\
& 0,00X_{26} + 0,01X_{27} - 0,01X_{28} + 0,01X_{29} + 0,00X_{30} - 0,01X_{31} + \\
& 0,00X_{32} + 0,00X_{33} - 0,01X_{34} + 0,00X_{35} + 0,01X_{36} + 0,04X_{37} + \\
& 0,00X_{38} + 0,00X_{39} + 0,00X_{40} + 0,00X_{41} + 0,00X_{42}
\end{aligned}$$

#### 4.3.3.2 Resultados estandarizados

Debido a que las variables en estudio se encuentran en diferentes escalas, puede ocurrir que variables medidas en escalas mayores (este es el caso de las variables: *nota de lenguaje* y *nota de matemáticas*, las cuales pueden tomar valores entre 0 y 100) resten importancia a otras variables medidas en escalas inferiores, para esta situación resulta útil trabajar con la matriz de correlación, es decir; con los datos estandarizados, esto es, a cada uno de los valores de las variables en estudio se les resta la media de su correspondiente variable y se divide para la desviación estándar respectiva, como resultado se tienen todas las variables en una misma escala.



Con la estandarizando se tiene como resultado que las cuarenta y dos variables se han reducido a catorce componentes las cuales explican el 69,7% de la varianza total.

Siendo el análisis de componentes principales a partir de los datos estandarizados la mejor opción, el hecho de tener 14 componentes principales calculadas a partir de la matriz de correlación, hace que la técnica de componentes principales no represente una buena alternativa para la reducción de datos, sin embargo se presenta posteriormente este método aplicando rotación VARIMAX, a fin de que sirva al lector como una ilustración del mismo.

Los valores propios de la matriz de correlación y el porcentaje de explicación de cada componente así como el porcentaje acumulado se muestran en la tabla LXVIII.

**TABLA LXVIII**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**PRINCIPALES**

| <b>Componente</b> | <b>Valor propio</b> | <b>% Variación explicada</b> | <b>% Acumulado</b> |
|-------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| 1                 | 6,99                | 16,7                         | 16,7               |
| 2                 | 4,43                | 10,5                         | 27,2               |
| 3                 | 2,46                | 5,8                          | 33,0               |
| 4                 | 2,14                | 5,1                          | 38,1               |
| 5                 | 1,80                | 4,3                          | 42,4               |
| 6                 | 1,75                | 4,2                          | 46,6               |
| 7                 | 1,49                | 3,6                          | 50,1               |
| 8                 | 1,40                | 3,3                          | 53,5               |
| 9                 | 1,28                | 3,0                          | 56,5               |
| 10                | 1,23                | 2,9                          | 59,5               |
| 11                | 1,16                | 2,8                          | 62,2               |
| 12                | 1,09                | 2,6                          | 64,8               |
| 13                | 1,05                | 2,5                          | 67,3               |
| 14                | 1,00                | 2,4                          | 69,7               |
| 15                | 0,96                | 2,3                          | 72,0               |
| 16                | 0,89                | 2,1                          | 74,1               |
| 17                | 0,86                | 2,0                          | 76,2               |
| 18                | 0,81                | 1,9                          | 78,1               |
| 19                | 0,73                | 1,7                          | 79,8               |
| 20                | 0,71                | 1,7                          | 81,5               |
| 21                | 0,66                | 1,6                          | 83,1               |
| 22                | 0,66                | 1,6                          | 84,7               |
| 23                | 0,62                | 1,5                          | 86,1               |
| 24                | 0,60                | 1,4                          | 87,6               |
| 25                | 0,54                | 1,3                          | 88,9               |
| 26                | 0,53                | 1,3                          | 90,1               |
| 27                | 0,49                | 1,2                          | 91,3               |
| 28                | 0,44                | 1,0                          | 92,3               |
| 29                | 0,42                | 1,0                          | 93,3               |
| 30                | 0,38                | 0,9                          | 94,2               |
| 31                | 0,36                | 0,9                          | 95,1               |
| 32                | 0,34                | 0,8                          | 95,9               |
| 33                | 0,31                | 0,7                          | 96,6               |
| 34                | 0,28                | 0,7                          | 97,3               |
| 35                | 0,26                | 0,6                          | 97,9               |
| 36                | 0,23                | 0,6                          | 98,5               |
| 37                | 0,21                | 0,5                          | 99,0               |
| 38                | 0,20                | 0,5                          | 99,5               |
| 39                | 0,17                | 0,4                          | 99,9               |
| 40                | 0,05                | 0,1                          | 100,0              |
| 41                | 0,00                | 0,0                          | 100,0              |
| 42                | 0,00                | 0,0                          | 100,0              |

**TABLA LXIX**  
**Las primeras catorce componentes principales a partir de los**  
**datos estandarizados**

|                 | Y <sub>1</sub> | Y <sub>2</sub> | Y <sub>3</sub> | Y <sub>4</sub> | Y <sub>5</sub> | Y <sub>6</sub> | Y <sub>7</sub> | Y <sub>8</sub> | Y <sub>9</sub> | Y <sub>10</sub> | Y <sub>11</sub> | Y <sub>12</sub> | Y <sub>13</sub> | Y <sub>14</sub> |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Z <sub>1</sub>  | 0.00           | 0.06           | -0.07          | 0.02           | -0.01          | 0.18           | 0.06           | 0.14           | 0.09           | 0.06            | 0.05            | 0.19            | 0.20            | 0.11            |
| Z <sub>2</sub>  | 0.01           | 0.00           | -0.02          | 0.04           | -0.05          | 0.04           | -0.05          | 0.18           | 0.05           | 0.07            | 0.04            | 0.09            | 0.14            | 0.11            |
| Z <sub>3</sub>  | 0.07           | -0.19          | 0.01           | -0.05          | 0.08           | -0.16          | 0.04           | 0.20           | 0.18           | 0.09            | 0.22            | -0.28           | -0.29           | -0.21           |
| Z <sub>4</sub>  | 0.03           | -0.09          | -0.07          | 0.10           | 0.07           | 0.15           | 0.00           | -0.19          | -0.15          | 0.44            | 0.37            | 0.18            | 0.13            | 0.07            |
| Z <sub>5</sub>  | 0.02           | -0.37          | 0.11           | 0.11           | -0.07          | -0.20          | -0.10          | 0.11           | -0.42          | -0.01           | -0.11           | -0.02           | 0.03            | 0.21            |
| Z <sub>6</sub>  | -0.05          | -0.15          | -0.07          | 0.07           | -0.05          | 0.19           | 0.16           | -0.14          | 0.17           | 0.11            | 0.26            | -0.07           | 0.00            | 0.15            |
| Z <sub>7</sub>  | 0.07           | -0.25          | 0.11           | -0.05          | -0.06          | -0.12          | -0.08          | 0.12           | -0.10          | 0.08            | 0.17            | 0.16            | 0.07            | 0.21            |
| Z <sub>8</sub>  | 0.05           | 0.01           | 0.04           | -0.14          | 0.09           | -0.20          | -0.42          | -0.21          | -0.16          | 0.16            | 0.31            | 0.02            | -0.04           | -0.19           |
| Z <sub>9</sub>  | -0.48          | 0.20           | 0.03           | -0.05          | 0.00           | -0.11          | 0.06           | 0.10           | -0.12          | 0.07            | 0.07            | 0.01            | -0.13           | 0.26            |
| Z <sub>10</sub> | -0.18          | -0.11          | 0.38           | -0.03          | 0.14           | -0.11          | -0.38          | -0.23          | 0.25           | -0.04           | -0.13           | 0.22            | 0.21            | 0.14            |
| Z <sub>11</sub> | -0.19          | -0.11          | 0.36           | 0.54           | -0.06          | -0.02          | 0.35           | 0.05           | -0.04          | -0.14           | 0.05            | 0.06            | 0.05            | -0.08           |
| Z <sub>12</sub> | 0.12           | 0.05           | -0.45          | 0.51           | 0.42           | -0.19          | -0.20          | 0.02           | 0.06           | 0.01            | 0.08            | 0.01            | -0.02           | 0.03            |
| Z <sub>13</sub> | -0.15          | 0.15           | -0.26          | 0.04           | -0.66          | -0.26          | -0.25          | -0.07          | 0.16           | -0.08           | 0.06            | 0.01            | 0.06            | 0.13            |
| Z <sub>14</sub> | -0.32          | 0.20           | 0.19           | 0.02           | 0.07           | 0.22           | 0.02           | -0.02          | 0.02           | 0.38            | 0.09            | -0.25           | -0.09           | 0.02            |
| Z <sub>15</sub> | 0.50           | -0.08          | 0.14           | 0.05           | -0.31          | 0.11           | 0.08           | -0.02          | 0.14           | 0.13            | -0.04           | -0.01           | -0.14           | 0.18            |
| Z <sub>16</sub> | 0.13           | 0.02           | 0.13           | 0.28           | -0.16          | 0.05           | -0.23          | -0.20          | -0.13          | -0.12           | 0.04            | -0.23           | -0.18           | -0.15           |
| Z <sub>17</sub> | 0.20           | -0.02          | 0.12           | -0.21          | -0.05          | -0.02          | 0.01           | 0.20           | -0.24          | -0.06           | 0.30            | 0.04            | 0.08            | 0.01            |
| Z <sub>18</sub> | -0.32          | -0.03          | -0.08          | 0.18           | -0.21          | 0.08           | -0.11          | 0.12           | -0.15          | 0.02            | 0.07            | 0.01            | 0.02            | -0.18           |
| Z <sub>19</sub> | 0.07           | 0.04           | 0.31           | 0.25           | 0.08           | 0.08           | -0.16          | -0.04          | -0.03          | -0.11           | 0.08            | -0.07           | 0.00            | 0.08            |
| Z <sub>20</sub> | -0.06          | 0.05           | 0.17           | -0.25          | 0.21           | 0.08           | -0.05          | -0.02          | 0.03           | -0.22           | 0.00            | 0.03            | 0.08            | -0.24           |
| Z <sub>21</sub> | 0.05           | -0.01          | -0.10          | -0.09          | 0.12           | -0.06          | 0.20           | -0.19          | 0.02           | -0.02           | -0.01           | 0.01            | -0.05           | 0.27            |
| Z <sub>22</sub> | 0.04           | 0.06           | 0.17           | -0.05          | -0.03          | 0.23           | -0.08          | -0.07          | 0.01           | -0.12           | 0.10            | -0.12           | -0.03           | 0.09            |
| Z <sub>23</sub> | 0.07           | 0.36           | 0.27           | 0.05           | -0.08          | -0.12          | -0.08          | 0.17           | 0.01           | 0.06            | 0.03            | 0.07            | -0.16           | -0.03           |
| Z <sub>24</sub> | 0.14           | 0.43           | 0.07           | 0.04           | 0.21           | -0.25          | 0.09           | 0.07           | -0.04          | -0.20           | 0.08            | -0.06           | 0.04            | 0.35            |
| Z <sub>25</sub> | -0.22          | -0.34          | -0.09          | -0.18          | 0.08           | 0.01           | 0.02           | 0.01           | -0.09          | -0.25           | 0.11            | -0.17           | -0.28           | 0.27            |
| Z <sub>26</sub> | -0.05          | 0.17           | -0.19          | -0.06          | -0.08          | 0.05           | 0.14           | -0.12          | -0.24          | -0.05           | 0.00            | 0.07            | 0.08            | -0.23           |
| Z <sub>27</sub> | -0.10          | -0.08          | -0.06          | 0.05           | 0.06           | -0.08          | 0.10           | -0.05          | -0.13          | -0.28           | 0.02            | -0.04           | 0.07            | -0.03           |
| Z <sub>28</sub> | -0.09          | -0.25          | 0.03           | 0.01           | 0.01           | -0.22          | 0.02           | 0.29           | 0.28           | 0.02            | -0.02           | 0.21            | -0.09           | -0.23           |
| Z <sub>29</sub> | -0.09          | -0.09          | -0.10          | 0.04           | 0.05           | 0.23           | -0.18          | -0.28          | 0.09           | -0.18           | 0.00            | 0.26            | -0.35           | 0.15            |
| Z <sub>30</sub> | -0.02          | 0.04           | 0.07           | 0.12           | 0.07           | -0.12          | 0.06           | 0.12           | -0.01          | 0.14            | 0.11            | 0.18            | -0.18           | 0.02            |
| Z <sub>31</sub> | -0.06          | -0.04          | 0.08           | -0.11          | -0.04          | -0.39          | 0.16           | -0.16          | -0.01          | 0.19            | 0.11            | -0.08           | 0.08            | 0.00            |
| Z <sub>32</sub> | -0.04          | 0.01           | 0.00           | -0.02          | 0.04           | -0.05          | -0.12          | 0.11           | 0.19           | 0.19            | -0.17           | -0.41           | -0.10           | 0.24            |
| Z <sub>33</sub> | 0.02           | 0.09           | -0.03          | -0.11          | 0.06           | 0.05           | -0.19          | 0.34           | -0.21          | 0.04            | -0.07           | 0.19            | -0.16           | 0.03            |
| Z <sub>34</sub> | -0.07          | -0.13          | -0.06          | 0.04           | 0.04           | 0.20           | -0.27          | 0.22           | 0.02           | 0.06            | -0.18           | -0.22           | 0.30            | 0.02            |
| Z <sub>35</sub> | 0.02           | 0.06           | -0.07          | 0.08           | -0.06          | 0.18           | -0.08          | 0.15           | -0.29          | 0.01            | -0.13           | 0.08            | -0.28           | 0.08            |
| Z <sub>36</sub> | 0.01           | 0.00           | -0.08          | 0.06           | -0.02          | -0.04          | -0.06          | 0.15           | 0.09           | -0.17           | 0.22            | -0.25           | 0.33            | 0.04            |
| Z <sub>37</sub> | 0.05           | -0.02          | -0.02          | -0.02          | 0.06           | 0.07           | -0.01          | -0.02          | -0.29          | 0.09            | -0.11           | -0.23           | 0.22            | 0.04            |
| Z <sub>38</sub> | 0.01           | -0.05          | 0.01           | 0.04           | 0.00           | -0.26          | 0.10           | -0.25          | -0.16          | 0.26            | -0.48           | -0.02           | 0.01            | -0.01           |
| Z <sub>39</sub> | 0.01           | -0.04          | -0.01          | 0.04           | 0.06           | 0.09           | -0.06          | 0.18           | 0.12           | 0.18            | -0.18           | 0.09            | -0.05           | -0.01           |
| Z <sub>40</sub> | 0.00           | -0.03          | -0.01          | -0.01          | 0.02           | 0.04           | -0.03          | 0.02           | 0.00           | 0.00            | -0.01           | 0.00            | 0.08            | 0.01            |
| Z <sub>41</sub> | 0.00           | 0.02           | -0.01          | 0.00           | 0.01           | 0.08           | 0.03           | 0.05           | 0.04           | 0.00            | -0.02           | 0.22            | 0.18            | 0.21            |
| Z <sub>42</sub> | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00           | 0.00            | -0.01           | 0.01            | 0.00            | 0.01            |

De la tabla LXIX podemos obtener las combinaciones lineales de las componentes principales que explican la varianza de la población, como se expone a continuación:

$$\begin{aligned}
 Y_1 = & 0,00Z_1 + 0,01Z_2 + 0,07Z_3 + 0,03Z_4 + 0,02Z_5 - 0,05Z_6 + 0,07Z_7 \\
 & + 0,05Z_8 - 0,48Z_9 - 0,18Z_{10} - 0,19Z_{11} + 0,12Z_{12} - 0,15Z_{13} - \\
 & 0,32Z_{14} + 0,5Z_{15} + 0,13Z_{16} + 0,20Z_{17} - 0,32Z_{18} + 0,07Z_{19} - \\
 & 0,06Z_{20} + 0,05Z_{21} + 0,04Z_{22} + 0,07Z_{23} + 0,14Z_{24} - 0,22Z_{25} - \\
 & 0,05Z_{26} - 0,10Z_{27} - 0,09Z_{28} - 0,09Z_{29} - 0,02Z_{30} - 0,06Z_{31} - \\
 & 0,04Z_{32} + 0,02Z_{33} - 0,07Z_{34} + 0,02Z_{35} + 0,01Z_{36} + 0,05Z_{37} + \\
 & 0,01Z_{38} + 0,01Z_{39} + 0,00Z_{40} + 0,00Z_{41} + 0,00Z_{42}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_2 = & 0,06Z_1 + 0,00Z_2 - 0,19Z_3 - 0,09Z_4 - 0,37Z_5 - 0,15Z_6 - 0,25Z_7 + \\
 & 0,01Z_8 + 0,20Z_9 - 0,11Z_{10} - 0,11Z_{11} + 0,05Z_{12} + 0,15Z_{13} - \\
 & 0,20Z_{14} - 0,08Z_{15} + 0,02Z_{16} - 0,02Z_{17} - 0,03Z_{18} + 0,04Z_{19} + \\
 & 0,05Z_{20} - 0,01Z_{21} + 0,06Z_{22} + 0,36Z_{23} + 0,43Z_{24} - 0,34Z_{25} + \\
 & 0,17Z_{26} - 0,08Z_{27} - 0,25Z_{28} - 0,09Z_{29} + 0,04Z_{30} - 0,04Z_{31} + \\
 & 0,01Z_{32} + 0,09Z_{33} - 0,13Z_{34} - 0,06Z_{35} + 0,00Z_{36} - 0,02Z_{37} - \\
 & 0,05Z_{38} - 0,04Z_{39} - 0,03Z_{40} + 0,02Z_{41} + 0,00Z_{42}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_3 = & -0,07Z_1 - 0,02Z_2 + 0,01Z_3 - 0,07Z_4 + 0,11Z_5 - 0,07Z_6 + 0,11Z_7 \\
 & + 0,04Z_8 + 0,03Z_9 + 0,38Z_{10} + 0,36Z_{11} - 0,45Z_{12} - 0,26Z_{13} + \\
 & 0,19Z_{14} + 0,14Z_{15} + 0,13Z_{16} + 0,12Z_{17} - 0,08Z_{18} + 0,31Z_{19} + \\
 & 0,17Z_{20} - 0,10Z_{21} + 0,17Z_{22} + 0,27Z_{23} - 0,07Z_{24} - 0,09Z_{25} - \\
 & 0,19Z_{26} - 0,06Z_{27} + 0,03Z_{28} - 0,10Z_{29} + 0,07Z_{30} + 0,08Z_{31} + \\
 & 0,00Z_{32} - 0,03Z_{33} - 0,06Z_{34} - 0,07Z_{35} - 0,08Z_{36} - 0,02Z_{37} + \\
 & 0,01Z_{38} - 0,01Z_{39} - 0,01Z_{40} - 0,01Z_{41} + 0,00Z_{42}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y_4 = & 0,02Z_1 + 0,04Z_2 - 0,05Z_3 + 0,10Z_4 + 0,11Z_5 + 0,07Z_6 - 0,05Z_7 - \\
 & 0,14Z_8 - 0,05Z_9 - 0,03Z_{10} + 0,54Z_{11} + 0,51Z_{12} + 0,04Z_{13} + \\
 & 0,02Z_{14} + 0,05Z_{15} + 0,28Z_{16} - 0,21Z_{17} + 0,18Z_{18} + 0,25Z_{19} - \\
 & 0,25Z_{20} - 0,09Z_{21} - 0,05Z_{22} + 0,05Z_{23} + 0,04Z_{24} - 0,18Z_{25} - \\
 & 0,06Z_{26} + 0,05Z_{27} + 0,01Z_{28} + 0,04Z_{29} + 0,12Z_{30} - 0,11Z_{31} - \\
 & 0,02Z_{32} - 0,11Z_{33} + 0,04Z_{34} + 0,08Z_{35} + 0,06Z_{36} - 0,02Z_{37} + \\
 & 0,04Z_{38} + 0,04Z_{39} - 0,01Z_{40} + 0,00Z_{41} + 0,00Z_{42}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_5 = & -0.01Z_1 - 0.05Z_2 + 0.08Z_3 + 0.07Z_4 - 0.07Z_5 - 0.05Z_6 - 0.06Z_7 \\
& + 0.09Z_8 + 0.00Z_9 + 0.14Z_{10} - 0.06Z_{11} + 0.42Z_{12} - 0.66Z_{13} + \\
& 0.07Z_{14} - 0.31Z_{15} - 0.16Z_{16} - 0.05Z_{17} - 0.21Z_{18} + 0.08Z_{19} + \\
& 0.21Z_{20} + 0.12Z_{21} - 0.03Z_{22} - 0.08Z_{23} + 0.21Z_{24} + 0.08Z_{25} - \\
& 0.08Z_{26} + 0.06Z_{27} + 0.01Z_{28} + 0.05Z_{29} + 0.07Z_{30} - 0.04Z_{31} + \\
& 0.04Z_{32} + 0.06Z_{33} + 0.04Z_{34} - 0.06Z_{35} - 0.02Z_{36} + 0.06Z_{37} + \\
& 0.00Z_{38} + 0.06Z_{39} + 0.02Z_{40} + 0.01Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_6 = & 0.18Z_1 + 0.04Z_2 - 0.16Z_3 + 0.15Z_4 - 0.20Z_5 + 0.19Z_6 - 0.12Z_7 - \\
& 0.20Z_8 - 0.11Z_9 - 0.11Z_{10} - 0.02Z_{11} - 0.19Z_{12} - 0.26Z_{13} + \\
& 0.22Z_{14} + 0.11Z_{15} + 0.05Z_{16} - 0.02Z_{17} + 0.08Z_{18} + 0.08Z_{19} + \\
& 0.08Z_{20} - 0.06Z_{21} + 0.23Z_{22} - 0.12Z_{23} - 0.25Z_{24} + 0.01Z_{25} + \\
& 0.05Z_{26} - 0.08Z_{27} - 0.22Z_{28} + 0.23Z_{29} - 0.12Z_{30} - 0.39Z_{31} - \\
& 0.05Z_{32} + 0.05Z_{33} + 0.20Z_{34} + 0.18Z_{35} - 0.04Z_{36} + 0.07Z_{37} - \\
& 0.26Z_{38} + 0.09Z_{39} + 0.04Z_{40} + 0.08Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_7 = & 0.06Z_1 - 0.05Z_2 + 0.04Z_3 + 0.00Z_4 - 0.10Z_5 + 0.16Z_6 - 0.08Z_7 - \\
& 0.42Z_8 + 0.06Z_9 - 0.38Z_{10} + 0.35Z_{11} - 0.20Z_{12} - 0.25Z_{13} + \\
& 0.02Z_{14} + 0.08Z_{15} - 0.23Z_{16} + 0.01Z_{17} - 0.11Z_{18} - 0.16Z_{19} - \\
& 0.05Z_{20} + 0.20Z_{21} - 0.08Z_{22} - 0.08Z_{23} + 0.09Z_{24} + 0.02Z_{25} + \\
& 0.14Z_{26} + 0.10Z_{27} + 0.02Z_{28} - 0.18Z_{29} + 0.06Z_{30} + 0.16Z_{31} - \\
& 0.12Z_{32} - 0.19Z_{33} - 0.27Z_{34} - 0.08Z_{35} - 0.06Z_{36} - 0.01Z_{37} + \\
& 0.10Z_{38} - 0.06Z_{39} - 0.03Z_{40} + 0.03Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_8 = & 0.14Z_1 + 0.18Z_2 + 0.20Z_3 - 0.19Z_4 + 0.11Z_5 - 0.14Z_6 + 0.12Z_7 - \\
& 0.21Z_8 + 0.10Z_9 - 0.23Z_{10} + 0.05Z_{11} + 0.02Z_{12} - 0.07Z_{13} - \\
& 0.02Z_{14} - 0.02Z_{15} - 0.20Z_{16} + 0.20Z_{17} + 0.12Z_{18} - 0.04Z_{19} - \\
& 0.02Z_{20} - 0.19Z_{21} - 0.07Z_{22} + 0.17Z_{23} + 0.07Z_{24} + 0.01Z_{25} - \\
& 0.12Z_{26} - 0.05Z_{27} + 0.29Z_{28} - 0.28Z_{29} + 0.12Z_{30} - 0.16Z_{31} + \\
& 0.11Z_{32} + 0.34Z_{33} + 0.22Z_{34} + 0.15Z_{35} + 0.15Z_{36} - 0.02Z_{37} - \\
& 0.25Z_{38} + 0.18Z_{39} + 0.02Z_{40} + 0.05Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_9 = & 0.09Z_1 + 0.05Z_2 + 0.18Z_3 - 0.15Z_4 - 0.42Z_5 + 0.17Z_6 - 0.10Z_7 - \\
& 0.16Z_8 - 0.12Z_9 + 0.25Z_{10} - 0.04Z_{11} + 0.06Z_{12} + 0.16Z_{13} + \\
& 0.02Z_{14} + 0.14Z_{15} - 0.13Z_{16} - 0.24Z_{17} - 0.15Z_{18} - 0.03Z_{19} + \\
& 0.03Z_{20} + 0.02Z_{21} + 0.01Z_{22} + 0.01Z_{23} - 0.04Z_{24} - 0.09Z_{25} - \\
& 0.24Z_{26} - 0.13Z_{27} + 0.28Z_{28} + 0.09Z_{29} - 0.01Z_{30} - 0.01Z_{31} + \\
& 0.19Z_{32} - 0.21Z_{33} + 0.02Z_{34} - 0.29Z_{35} + 0.09Z_{36} - 0.29Z_{37} - \\
& 0.16Z_{38} + 0.12Z_{39} + 0.00Z_{40} + 0.04Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{10} = & 0.06Z_1 + 0.07Z_2 + 0.09Z_3 + 0.44Z_4 - 0.01Z_5 + 0.11Z_6 + 0.08Z_7 \\
& + 0.16Z_8 + 0.07Z_9 - 0.04Z_{10} - 0.14Z_{11} + 0.01Z_{12} - 0.08Z_{13} + \\
& 0.38Z_{14} + 0.13Z_{15} - 0.12Z_{16} - 0.06Z_{17} + 0.02Z_{18} - 0.11Z_{19} - \\
& 0.22Z_{20} - 0.02Z_{21} - 0.12Z_{22} + 0.06Z_{23} - 0.20Z_{24} - 0.25Z_{25} - \\
& 0.05Z_{26} - 0.28Z_{27} + 0.02Z_{28} - 0.18Z_{29} + 0.14Z_{30} + 0.19Z_{31} + \\
& 0.19Z_{32} + 0.04Z_{33} + 0.06Z_{34} + 0.01Z_{35} - 0.17Z_{36} + 0.09Z_{37} + \\
& 0.26Z_{38} + 0.18Z_{39} + 0.00Z_{40} + 0.00Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{11} = & 0.05Z_1 + 0.04Z_2 + 0.22Z_3 + 0.37Z_4 - 0.11Z_5 + 0.26Z_6 + 0.17Z_7 \\
& + 0.31Z_8 + 0.07Z_9 - 0.13Z_{10} + 0.05Z_{11} + 0.08Z_{12} + 0.06Z_{13} + \\
& 0.09Z_{14} - 0.04Z_{15} + 0.04Z_{16} + 0.30Z_{17} + 0.07Z_{18} + 0.08Z_{19} + \\
& 0.00Z_{20} - 0.01Z_{21} + 0.10Z_{22} + 0.03Z_{23} + 0.08Z_{24} + 0.11Z_{25} + \\
& 0.00Z_{26} + 0.02Z_{27} - 0.02Z_{28} + 0.00Z_{29} + 0.11Z_{30} + 0.11Z_{31} - \\
& 0.17Z_{32} - 0.07Z_{33} - 0.18Z_{34} - 0.13Z_{35} + 0.22Z_{36} - 0.11Z_{37} - \\
& 0.48Z_{38} - 0.18Z_{39} - 0.01Z_{40} - 0.02Z_{41} - 0.01Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{12} = & 0.19Z_1 + 0.09Z_2 - 0.28Z_3 + 0.18Z_4 - 0.02Z_5 - 0.07Z_6 + 0.16Z_7 \\
& + 0.02Z_8 + 0.01Z_9 + 0.22Z_{10} + 0.06Z_{11} + 0.01Z_{12} + 0.01Z_{13} - \\
& 0.25Z_{14} - 0.01Z_{15} - 0.23Z_{16} + 0.04Z_{17} + 0.01Z_{18} - 0.07Z_{19} + \\
& 0.03Z_{20} + 0.01Z_{21} - 0.12Z_{22} + 0.07Z_{23} - 0.06Z_{24} - 0.17Z_{25} + \\
& 0.07Z_{26} - 0.04Z_{27} + 0.21Z_{28} + 0.26Z_{29} + 0.18Z_{30} - 0.08Z_{31} - \\
& 0.41Z_{32} + 0.19Z_{33} - 0.22Z_{34} + 0.08Z_{35} - 0.25Z_{36} - 0.23Z_{37} - \\
& 0.02Z_{38} + 0.09Z_{39} + 0.00Z_{40} + 0.22Z_{41} + 0.01Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{13} = & 0.20Z_1 + 0.14Z_2 - 0.29Z_3 + 0.13Z_4 + 0.03Z_5 + 0.00Z_6 + 0.07Z_7 \\
& - 0.04Z_8 - 0.13Z_9 + 0.21Z_{10} + 0.05Z_{11} - 0.02Z_{12} + 0.06Z_{13} - \\
& 0.09Z_{14} - 0.14Z_{15} - 0.18Z_{16} + 0.08Z_{17} + 0.02Z_{18} + 0.00Z_{19} + \\
& 0.08Z_{20} - 0.05Z_{21} - 0.03Z_{22} - 0.16Z_{23} + 0.04Z_{24} - 0.28Z_{25} + \\
& 0.08Z_{26} + 0.07Z_{27} - 0.09Z_{28} - 0.35Z_{29} - 0.18Z_{30} + 0.08Z_{31} - \\
& 0.10Z_{32} - 0.16Z_{33} + 0.30Z_{34} - 0.28Z_{35} + 0.33Z_{36} + 0.22Z_{37} + \\
& 0.01Z_{38} - 0.05Z_{39} + 0.08Z_{40} + 0.18Z_{41} + 0.00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{14} = & 0.11Z_1 + 0.11Z_2 - 0.21Z_3 + 0.07Z_4 + 0.21Z_5 + 0.15Z_6 + 0.21Z_7 \\
& - 0.19Z_8 + 0.26Z_9 + 0.14Z_{10} - 0.08Z_{11} + 0.03Z_{12} + 0.13Z_{13} + \\
& 0.02Z_{14} + 0.18Z_{15} - 0.15Z_{16} + 0.01Z_{17} - 0.18Z_{18} + 0.08Z_{19} - \\
& 0.24Z_{20} + 0.27Z_{21} + 0.09Z_{22} - 0.03Z_{23} + 0.35Z_{24} + 0.27Z_{25} - \\
& 0.23Z_{26} - 0.03Z_{27} - 0.23Z_{28} + 0.15Z_{29} + 0.02Z_{30} + 0.00Z_{31} + \\
& 0.24Z_{32} + 0.03Z_{33} + 0.02Z_{34} + 0.08Z_{35} + 0.04Z_{36} + 0.04Z_{37} - \\
& 0.01Z_{38} - 0.01Z_{39} + 0.01Z_{40} + 0.21Z_{41} + 0.01Z_{42}
\end{aligned}$$

Con estos resultados se puede apreciar que las cargas de cada componente no se encuentran bien distribuidas, por lo que su interpretación podría resultar difícil, en este caso es conveniente aplicar rotación VARIMAX, a fin de redistribuir la varianza a lo largo de las cuarenta y dos variables.

#### 4.3.3.3 Rotación estandarizada

Aplicando rotación VARIMAX el conjunto de variables originales, pueden ser explicadas por catorce factores con el 69.7% de representación.

**TABLA LXX**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**PRINCIPALES APLICANDO ROTACIÓN VARIMAX**

| Componente | Valor propio | % Variación explicada | % Acumulado |
|------------|--------------|-----------------------|-------------|
| 1          | 6,99         | 16,65                 | 16,65       |
| 2          | 4,43         | 10,54                 | 27,19       |
| 3          | 2,46         | 5,85                  | 33,03       |
| 4          | 2,14         | 5,11                  | 38,14       |
| 5          | 1,80         | 4,30                  | 42,44       |
| 6          | 1,75         | 4,16                  | 46,59       |
| 7          | 1,49         | 3,55                  | 50,15       |
| 8          | 1,40         | 3,34                  | 53,49       |
| 9          | 1,28         | 3,04                  | 56,53       |
| 10         | 1,23         | 2,94                  | 59,47       |
| 11         | 1,16         | 2,77                  | 62,24       |
| 12         | 1,09         | 2,60                  | 64,83       |
| 13         | 1,05         | 2,51                  | 67,34       |
| 14         | 1,00         | 2,38                  | 69,73       |

**TABLA LXXI**  
**Componentes principales obtenidas utilizando rotación**  
**VARIMAX**

|     | Y1    | Y2    | Y3    | Y4    | Y5    | Y6    | Y7    | Y8    | Y9    | Y10   | Y11   | Y12   | Y13   | Y14   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Z1  | 0,04  | 0,01  | -0,14 | 0,14  | 0,00  | -0,09 | -0,05 | -0,09 | -0,01 | -0,03 | -0,04 | 0,69  | -0,05 | 0,14  |
| Z2  | -0,02 | 0,02  | 0,12  | -0,02 | 0,09  | 0,03  | -0,11 | 0,75  | 0,12  | -0,16 | 0,00  | -0,18 | -0,04 | -0,04 |
| Z3  | -0,03 | -0,04 | -0,02 | -0,17 | 0,24  | -0,34 | -0,15 | -0,38 | -0,10 | 0,31  | 0,16  | -0,42 | -0,22 | 0,05  |
| Z4  | -0,04 | 0,15  | -0,04 | 0,02  | 0,04  | -0,05 | 0,01  | -0,10 | 0,04  | 0,04  | 0,11  | -0,04 | 0,81  | 0,09  |
| Z5  | 0,00  | -0,12 | 0,06  | -0,13 | 0,11  | 0,04  | 0,10  | -0,01 | -0,04 | -0,02 | -0,01 | 0,09  | 0,09  | 0,82  |
| Z6  | 0,04  | 0,40  | -0,04 | 0,20  | -0,08 | 0,06  | 0,19  | 0,32  | 0,10  | 0,11  | 0,57  | -0,03 | -0,14 | 0,17  |
| Z7  | 0,04  | -0,07 | 0,08  | 0,04  | -0,01 | 0,12  | -0,04 | 0,00  | 0,05  | -0,07 | 0,85  | 0,00  | 0,15  | -0,06 |
| Z8  | 0,73  | 0,03  | 0,02  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | -0,08 | -0,10 | -0,07 | -0,26 | 0,20  | 0,05  | 0,10  | -0,10 |
| Z9  | 0,23  | -0,01 | -0,07 | 0,08  | -0,01 | 0,07  | -0,07 | 0,18  | 0,78  | 0,05  | 0,04  | -0,05 | -0,07 | 0,06  |
| Z10 | 0,02  | 0,15  | -0,18 | 0,07  | 0,01  | 0,08  | 0,79  | -0,01 | -0,09 | 0,02  | 0,02  | -0,10 | -0,07 | 0,16  |
| Z11 | 0,00  | 0,00  | 0,09  | -0,05 | 0,01  | 0,02  | 0,84  | -0,11 | 0,21  | 0,00  | -0,01 | 0,10  | 0,08  | -0,05 |
| Z12 | 0,01  | 0,83  | 0,10  | -0,05 | 0,21  | 0,01  | 0,03  | 0,03  | 0,01  | -0,04 | -0,05 | 0,03  | 0,01  | -0,01 |
| Z13 | 0,10  | 0,82  | -0,05 | 0,09  | 0,06  | -0,05 | 0,00  | 0,08  | 0,03  | 0,10  | 0,00  | 0,00  | 0,04  | -0,03 |
| Z14 | 0,10  | 0,57  | 0,05  | 0,07  | -0,26 | 0,17  | 0,04  | -0,17 | -0,11 | -0,17 | -0,04 | -0,31 | 0,05  | -0,12 |
| Z15 | 0,75  | 0,04  | -0,02 | 0,07  | 0,01  | 0,02  | -0,11 | -0,18 | 0,00  | -0,11 | -0,06 | 0,00  | 0,03  | 0,10  |
| Z16 | 0,62  | 0,31  | 0,04  | 0,06  | -0,08 | -0,07 | -0,09 | 0,20  | 0,31  | 0,23  | 0,03  | 0,01  | 0,00  | 0,06  |
| Z17 | 0,41  | 0,51  | 0,06  | 0,13  | -0,04 | 0,08  | 0,08  | 0,41  | -0,12 | 0,01  | 0,06  | 0,14  | 0,03  | 0,03  |
| Z18 | 0,69  | 0,20  | -0,03 | -0,08 | 0,12  | 0,04  | 0,38  | -0,10 | 0,25  | 0,05  | 0,08  | 0,03  | -0,08 | -0,01 |
| Z19 | 0,38  | 0,55  | 0,16  | 0,00  | 0,07  | 0,09  | 0,24  | 0,02  | -0,09 | 0,07  | 0,04  | 0,19  | 0,18  | -0,16 |
| Z20 | 0,69  | 0,26  | -0,01 | 0,00  | -0,05 | 0,07  | 0,25  | 0,15  | -0,09 | 0,19  | -0,02 | 0,03  | -0,08 | -0,02 |
| Z21 | 0,36  | 0,34  | 0,24  | -0,04 | -0,05 | -0,06 | -0,04 | 0,26  | -0,14 | 0,04  | 0,06  | 0,04  | 0,05  | 0,02  |
| Z22 | 0,81  | 0,05  | 0,01  | -0,03 | 0,05  | -0,02 | -0,05 | 0,06  | 0,25  | 0,08  | -0,09 | -0,01 | -0,07 | -0,06 |
| Z23 | -0,05 | 0,28  | 0,07  | -0,03 | 0,16  | -0,16 | -0,05 | 0,62  | -0,02 | 0,13  | 0,11  | 0,08  | -0,10 | 0,02  |
| Z24 | 0,06  | -0,05 | 0,15  | -0,08 | 0,05  | -0,03 | 0,24  | -0,09 | 0,80  | -0,06 | 0,06  | 0,05  | 0,10  | -0,10 |
| Z25 | 0,49  | 0,81  | 0,08  | 0,06  | 0,01  | 0,05  | 0,08  | 0,20  | 0,09  | 0,02  | 0,11  | -0,01 | 0,02  | -0,02 |
| Z26 | -0,05 | -0,02 | 0,08  | 0,68  | 0,17  | 0,03  | 0,01  | 0,06  | 0,02  | -0,03 | -0,05 | 0,06  | -0,03 | -0,05 |
| Z27 | 0,12  | -0,01 | 0,24  | 0,56  | 0,23  | 0,07  | 0,08  | 0,00  | -0,06 | 0,32  | 0,09  | 0,07  | -0,08 | -0,02 |
| Z28 | -0,15 | 0,13  | 0,69  | 0,35  | -0,01 | 0,14  | -0,14 | -0,09 | 0,20  | -0,01 | 0,06  | 0,05  | -0,27 | 0,24  |
| Z29 | -0,16 | 0,17  | 0,70  | 0,35  | -0,02 | 0,14  | -0,14 | -0,12 | 0,18  | 0,02  | 0,05  | 0,06  | -0,27 | 0,22  |
| Z30 | 0,23  | -0,08 | 0,70  | 0,10  | 0,09  | -0,05 | 0,07  | 0,13  | -0,13 | 0,07  | -0,10 | -0,17 | 0,07  | -0,05 |
| Z31 | -0,01 | 0,11  | 0,71  | 0,08  | 0,06  | 0,05  | -0,02 | 0,18  | 0,02  | 0,06  | 0,10  | -0,03 | 0,11  | -0,08 |
| Z32 | 0,08  | 0,14  | 0,25  | 0,67  | -0,02 | 0,10  | -0,06 | -0,10 | 0,00  | 0,02  | 0,16  | 0,03  | 0,11  | -0,08 |
| Z33 | 0,11  | 0,10  | 0,25  | 0,42  | 0,60  | 0,25  | 0,06  | 0,12  | -0,01 | 0,04  | -0,05 | 0,00  | 0,08  | 0,03  |
| Z34 | -0,03 | 0,02  | -0,09 | 0,06  | 0,77  | 0,06  | -0,06 | 0,05  | 0,04  | 0,03  | -0,06 | 0,02  | 0,07  | 0,09  |
| Z35 | 0,07  | 0,07  | 0,28  | 0,15  | 0,72  | 0,26  | 0,08  | 0,09  | -0,03 | -0,07 | 0,04  | 0,01  | -0,08 | 0,00  |
| Z36 | 0,03  | 0,04  | 0,07  | 0,28  | 0,02  | 0,64  | 0,01  | -0,04 | -0,05 | 0,21  | 0,00  | -0,07 | 0,02  | -0,03 |
| Z37 | -0,03 | 0,10  | 0,08  | 0,17  | 0,20  | 0,67  | -0,02 | 0,03  | 0,09  | 0,26  | 0,15  | -0,06 | 0,07  | 0,23  |
| Z38 | 0,06  | -0,05 | 0,06  | -0,18 | 0,22  | 0,75  | 0,12  | -0,07 | 0,03  | -0,10 | 0,09  | 0,06  | -0,16 | -0,07 |
| Z39 | 0,12  | 0,04  | 0,25  | -0,08 | 0,19  | 0,12  | 0,15  | -0,01 | -0,01 | 0,36  | 0,21  | 0,50  | -0,07 | -0,26 |
| Z40 | -0,01 | 0,08  | 0,12  | 0,18  | -0,01 | 0,23  | 0,05  | -0,09 | 0,04  | 0,75  | -0,03 | 0,02  | 0,04  | -0,03 |
| Z41 | 0,04  | -0,16 | 0,04  | -0,23 | -0,38 | 0,09  | -0,14 | 0,13  | -0,10 | 0,42  | -0,18 | -0,01 | 0,29  | 0,06  |
| Z42 | 0,07  | 0,08  | 0,59  | 0,43  | 0,37  | 0,44  | 0,00  | 0,05  | 0,02  | 0,31  | 0,05  | 0,08  | -0,01 | 0,04  |



Al analizar la tabla LXXI , se tiene que las combinaciones lineales resultantes son las siguientes:

$$Y_1 = 0,04Z_1 - 0,02Z_2 - 0,03Z_3 - 0,04Z_4 + 0,00Z_5 + 0,04Z_6 + 0,04Z_7 + 0,73Z_8 + 0,23Z_9 + 0,02Z_{10} + 0,00Z_{11} + 0,01Z_{12} + 0,10Z_{13} + 0,10Z_{14} + 0,75Z_{15} + 0,62Z_{16} + 0,41Z_{17} + 0,69Z_{18} + 0,38Z_{19} + 0,69Z_{20} + 0,36Z_{21} + 0,81Z_{22} - 0,05Z_{23} + 0,06Z_{24} + 0,49Z_{25} - 0,05Z_{26} + 0,12Z_{27} - 0,15Z_{28} - 0,16Z_{29} + 0,23Z_{30} - 0,01Z_{31} + 0,08Z_{32} + 0,11Z_{33} - 0,03Z_{34} + 0,07Z_{35} + 0,03Z_{36} - 0,03Z_{37} + 0,06Z_{38} + 0,12Z_{39} - 0,01Z_{40} + 0,04Z_{41} + 0,07Z_{42}$$

$$Y_2 = 0,01Z_1 + 0,02Z_2 - 0,04Z_3 + 0,15Z_4 - 0,12Z_5 + 0,40Z_6 - 0,07Z_7 + 0,03Z_8 - 0,01Z_9 + 0,15Z_{10} + 0,00Z_{11} + 0,83Z_{12} + 0,82Z_{13} + 0,57Z_{14} + 0,04Z_{15} + 0,31Z_{16} + 0,51Z_{17} + 0,20Z_{18} + 0,55Z_{19} + 0,26Z_{20} + 0,34Z_{21} + 0,05Z_{22} + 0,28Z_{23} - 0,05Z_{24} + 0,81Z_{25} - 0,02Z_{26} - 0,01Z_{27} + 0,13Z_{28} + 0,17Z_{29} - 0,08Z_{30} + 0,11Z_{31} + 0,14Z_{32} + 0,10Z_{33} + 0,02Z_{34} + 0,07Z_{35} + 0,04Z_{36} + 0,10Z_{37} - 0,05Z_{38} + 0,04Z_{39} + 0,08Z_{40} - 0,16Z_{41} + 0,08Z_{42}$$

$$Y_3 = - 0,14Z_1 + 0,12Z_2 - 0,02Z_3 - 0,04Z_4 + 0,06Z_5 - 0,04Z_6 + 0,08Z_7 + 0,02Z_8 - 0,07Z_9 - 0,18Z_{10} + 0,09Z_{11} + 0,10Z_{12} - 0,05Z_{13} + 0,05Z_{14} - 0,02Z_{15} + 0,04Z_{16} + 0,06Z_{17} - 0,03Z_{18} + 0,16Z_{19} - 0,01Z_{20} + 0,24Z_{21} + 0,01Z_{22} + 0,07Z_{23} + 0,15Z_{24} + 0,08Z_{25} + 0,08Z_{26} + 0,24Z_{27} + 0,69Z_{28} + 0,70Z_{29} + 0,70Z_{30} + 0,71Z_{31} + 0,25Z_{32} + 0,25Z_{33} - 0,09Z_{34} + 0,28Z_{35} + 0,07Z_{36} + 0,08Z_{37} + 0,06Z_{38} + 0,25Z_{39} + 0,12Z_{40} + 0,04Z_{41} + 0,59Z_{42}$$

$$Y_4 = 0,14Z_1 - 0,02Z_2 - 0,17Z_3 + 0,02Z_4 - 0,13Z_5 + 0,20Z_6 + 0,04Z_7 + 0,04Z_8 + 0,08Z_9 + 0,07Z_{10} - 0,05Z_{11} - 0,05Z_{12} + 0,09Z_{13} + 0,07Z_{14} + 0,07Z_{15} + 0,06Z_{16} + 0,13Z_{17} - 0,08Z_{18} + 0,00Z_{19} + 0,00Z_{20} - 0,04Z_{21} - 0,03Z_{22} - 0,03Z_{23} - 0,08Z_{24} + 0,06Z_{25} + 0,68Z_{26} + 0,56Z_{27} + 0,35Z_{28} + 0,35Z_{29} + 0,10Z_{30} + 0,08Z_{31} + 0,67Z_{32} + 0,42Z_{33} + 0,06Z_{34} + 0,15Z_{35} + 0,28Z_{36} + 0,17Z_{37} - 0,18Z_{38} - 0,08Z_{39} + 0,18Z_{40} - 0,23Z_{41} + 0,43Z_{42}$$

$$\begin{aligned}
Y_5 = & 0,00Z_1 + 0,09Z_2 + 0,24Z_3 + 0,04Z_4 + 0,11Z_5 - 0,08Z_6 - 0,01Z_7 \\
& + 0,04Z_8 - 0,01Z_9 + 0,01Z_{10} + 0,01Z_{11} + 0,21Z_{12} + 0,06Z_{13} - \\
& 0,26Z_{14} + 0,01Z_{15} - 0,08Z_{16} - 0,04Z_{17} + 0,12Z_{18} + 0,07Z_{19} - \\
& 0,05Z_{20} - 0,05Z_{21} + 0,05Z_{22} + 0,16Z_{23} + 0,05Z_{24} + 0,01Z_{25} + \\
& 0,17Z_{26} + 0,23Z_{27} - 0,01Z_{28} - 0,02Z_{29} + 0,09Z_{30} + 0,06Z_{31} - \\
& 0,02Z_{32} + 0,60Z_{33} + 0,77Z_{34} + 0,72Z_{35} + 0,02Z_{36} + 0,20Z_{37} + \\
& 0,22Z_{38} + 0,19Z_{39} - 0,01Z_{40} - 0,38Z_{41} + 0,37Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_6 = & -0,09Z_1 + 0,03Z_2 - 0,34Z_3 - 0,05Z_4 + 0,04Z_5 + 0,06Z_6 + 0,12Z_7 \\
& + 0,05Z_8 + 0,07Z_9 + 0,08Z_{10} + 0,02Z_{11} + 0,01Z_{12} - 0,05Z_{13} + \\
& 0,17Z_{14} + 0,02Z_{15} - 0,07Z_{16} + 0,08Z_{17} + 0,04Z_{18} + 0,09Z_{19} + \\
& 0,07Z_{20} - 0,06Z_{21} - 0,02Z_{22} - 0,16Z_{23} - 0,03Z_{24} + 0,05Z_{25} + \\
& 0,03Z_{26} + 0,07Z_{27} + 0,14Z_{28} + 0,14Z_{29} - 0,05Z_{30} + 0,05Z_{31} + \\
& 0,10Z_{32} + 0,25Z_{33} + 0,06Z_{34} + 0,26Z_{35} + 0,64Z_{36} + 0,67Z_{37} + \\
& 0,75Z_{38} + 0,12Z_{39} + 0,23Z_{40} + 0,09Z_{41} + 0,44Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_7 = & -0,05Z_1 - 0,11Z_2 - 0,15Z_3 + 0,01Z_4 + 0,10Z_5 + 0,19Z_6 - 0,04Z_7 \\
& - 0,08Z_8 - 0,07Z_9 + 0,79Z_{10} + 0,84Z_{11} + 0,03Z_{12} + 0,00Z_{13} + \\
& 0,04Z_{14} - 0,11Z_{15} - 0,09Z_{16} + 0,08Z_{17} + 0,38Z_{18} + 0,24Z_{19} + \\
& 0,25Z_{20} - 0,04Z_{21} - 0,05Z_{22} - 0,05Z_{23} + 0,24Z_{24} + 0,08Z_{25} + \\
& 0,01Z_{26} + 0,08Z_{27} - 0,14Z_{28} - 0,14Z_{29} + 0,07Z_{30} - 0,02Z_{31} - \\
& 0,06Z_{32} + 0,06Z_{33} - 0,06Z_{34} + 0,08Z_{35} + 0,01Z_{36} - 0,02Z_{37} + \\
& 0,12Z_{38} + 0,15Z_{39} + 0,05Z_{40} - 0,14Z_{41} + 0,00Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_8 = & -0,09Z_1 + 0,75Z_2 - 0,38Z_3 - 0,10Z_4 - 0,01Z_5 + 0,32Z_6 + 0,00Z_7 \\
& - 0,10Z_8 + 0,18Z_9 - 0,01Z_{10} - 0,11Z_{11} + 0,03Z_{12} + 0,08Z_{13} - \\
& 0,17Z_{14} - 0,18Z_{15} + 0,20Z_{16} + 0,41Z_{17} - 0,10Z_{18} + 0,02Z_{19} + \\
& 0,15Z_{20} + 0,26Z_{21} + 0,06Z_{22} + 0,62Z_{23} - 0,09Z_{24} + 0,20Z_{25} + \\
& 0,06Z_{26} + 0,00Z_{27} - 0,09Z_{28} - 0,12Z_{29} + 0,13Z_{30} + 0,18Z_{31} - \\
& 0,10Z_{32} + 0,12Z_{33} + 0,05Z_{34} + 0,09Z_{35} - 0,04Z_{36} + 0,03Z_{37} - \\
& 0,07Z_{38} - 0,01Z_{39} - 0,09Z_{40} + 0,13Z_{41} + 0,05Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_9 = & -0,01Z_1 + 0,12Z_2 - 0,10Z_3 + 0,04Z_4 - 0,04Z_5 + 0,10Z_6 + 0,05Z_7 \\
& - 0,07Z_8 + 0,78Z_9 - 0,09Z_{10} + 0,21Z_{11} + 0,01Z_{12} + 0,03Z_{13} - \\
& 0,11Z_{14} + 0,00Z_{15} + 0,31Z_{16} - 0,12Z_{17} + 0,25Z_{18} - 0,09Z_{19} - \\
& 0,09Z_{20} - 0,14Z_{21} + 0,25Z_{22} - 0,02Z_{23} + 0,80Z_{24} + 0,09Z_{25} + \\
& 0,02Z_{26} - 0,06Z_{27} + 0,20Z_{28} + 0,18Z_{29} - 0,13Z_{30} + 0,02Z_{31} + \\
& 0,00Z_{32} - 0,01Z_{33} + 0,04Z_{34} - 0,03Z_{35} - 0,05Z_{36} + 0,09Z_{37} + \\
& 0,03Z_{38} - 0,01Z_{39} + 0,04Z_{40} - 0,10Z_{41} + 0,02Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{10} = & -0,03Z_1 - 0,16Z_2 + 0,31Z_3 + 0,04Z_4 - 0,02Z_5 + 0,11Z_6 - 0,07Z_7 \\
& - 0,26Z_8 + 0,05Z_9 + 0,02Z_{10} + 0,00Z_{11} - 0,04Z_{12} + 0,10Z_{13} - \\
& 0,17Z_{14} - 0,11Z_{15} + 0,23Z_{16} + 0,01Z_{17} + 0,05Z_{18} + 0,07Z_{19} + \\
& 0,19Z_{20} + 0,04Z_{21} + 0,08Z_{22} + 0,13Z_{23} - 0,06Z_{24} + 0,02Z_{25} - \\
& 0,03Z_{26} + 0,32Z_{27} - 0,01Z_{28} + 0,02Z_{29} + 0,07Z_{30} + 0,06Z_{31} + \\
& 0,02Z_{32} + 0,04Z_{33} + 0,03Z_{34} - 0,07Z_{35} + 0,21Z_{36} + 0,26Z_{37} - \\
& 0,10Z_{38} + 0,36Z_{39} + 0,75Z_{40} + 0,42Z_{41} + 0,31Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{11} = & -0,04Z_1 + 0,00Z_2 + 0,16Z_3 + 0,11Z_4 - 0,01Z_5 + 0,57Z_6 + \\
& 0,85Z_7 + 0,20Z_8 + 0,04Z_9 + 0,02Z_{10} - 0,01Z_{11} - 0,05Z_{12} + \\
& 0,00Z_{13} - 0,04Z_{14} - 0,06Z_{15} + 0,03Z_{16} + 0,06Z_{17} + 0,08Z_{18} + \\
& 0,04Z_{19} - 0,02Z_{20} + 0,06Z_{21} - 0,09Z_{22} + 0,11Z_{23} + 0,06Z_{24} + \\
& 0,11Z_{25} - 0,05Z_{26} + 0,09Z_{27} + 0,06Z_{28} + 0,05Z_{29} - 0,10Z_{30} + \\
& 0,10Z_{31} + 0,16Z_{32} - 0,05Z_{33} - 0,06Z_{34} + 0,04Z_{35} + 0,00Z_{36} + \\
& 0,15Z_{37} + 0,09Z_{38} + 0,21Z_{39} - 0,03Z_{40} - 0,18Z_{41} + 0,05Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{12} = & 0,69Z_1 - 0,18Z_2 - 0,42Z_3 - 0,04Z_4 + 0,09Z_5 - 0,03Z_6 + 0,00Z_7 + \\
& 0,05Z_8 - 0,05Z_9 - 0,10Z_{10} + 0,10Z_{11} + 0,03Z_{12} + 0,00Z_{13} - \\
& 0,31Z_{14} + 0,00Z_{15} + 0,01Z_{16} + 0,14Z_{17} + 0,03Z_{18} + 0,19Z_{19} + \\
& 0,03Z_{20} + 0,04Z_{21} - 0,01Z_{22} + 0,08Z_{23} + 0,05Z_{24} - 0,01Z_{25} + \\
& 0,06Z_{26} + 0,07Z_{27} + 0,05Z_{28} + 0,06Z_{29} - 0,17Z_{30} - 0,03Z_{31} + \\
& 0,03Z_{32} + 0,00Z_{33} + 0,02Z_{34} + 0,01Z_{35} - 0,07Z_{36} - 0,06Z_{37} + \\
& 0,06Z_{38} + 0,50Z_{39} + 0,02Z_{40} - 0,01Z_{41} + 0,08Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{13} = & -0,05Z_1 - 0,04Z_2 - 0,22Z_3 + 0,81Z_4 + 0,09Z_5 - 0,14Z_6 + 0,15Z_7 \\
& + 0,10Z_8 - 0,07Z_9 - 0,07Z_{10} + 0,08Z_{11} + 0,01Z_{12} + 0,04Z_{13} + \\
& 0,05Z_{14} + 0,03Z_{15} + 0,00Z_{16} + 0,03Z_{17} - 0,08Z_{18} + 0,18Z_{19} - \\
& 0,08Z_{20} + 0,05Z_{21} - 0,07Z_{22} - 0,10Z_{23} + 0,10Z_{24} + 0,02Z_{25} - \\
& 0,03Z_{26} - 0,08Z_{27} - 0,27Z_{28} - 0,27Z_{29} + 0,07Z_{30} + 0,11Z_{31} + \\
& 0,11Z_{32} + 0,08Z_{33} + 0,07Z_{34} - 0,08Z_{35} + 0,02Z_{36} + 0,07Z_{37} - \\
& 0,16Z_{38} - 0,07Z_{39} + 0,04Z_{40} + 0,29Z_{41} - 0,01Z_{42}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Y_{14} = & 0,14Z_1 - 0,04Z_2 + 0,05Z_3 + 0,09Z_4 + 0,82Z_5 + 0,17Z_6 - 0,06Z_7 - \\
& 0,10Z_8 + 0,06Z_9 + 0,16Z_{10} - 0,05Z_{11} - 0,01Z_{12} - 0,03Z_{13} - \\
& 0,12Z_{14} + 0,10Z_{15} + 0,06Z_{16} + 0,03Z_{17} - 0,01Z_{18} - 0,16Z_{19} - \\
& 0,02Z_{20} + 0,02Z_{21} - 0,06Z_{22} + 0,02Z_{23} - 0,10Z_{24} - 0,02Z_{25} - \\
& 0,05Z_{26} - 0,02Z_{27} + 0,24Z_{28} + 0,22Z_{29} - 0,05Z_{30} - 0,08Z_{31} - \\
& 0,08Z_{32} + 0,03Z_{33} + 0,09Z_{34} + 0,00Z_{35} - 0,03Z_{36} + 0,23Z_{37} - \\
& 0,07Z_{38} - 0,26Z_{39} - 0,03Z_{40} + 0,06Z_{41} + 0,04Z_{42}
\end{aligned}$$

A continuación se rotula las primeras siete componentes principales obtenidas a través de la rotación VARIMAX en base a las variables que tengan los coeficientes de mayor peso en las componentes (Ver tabla LXX).

### ***Primera componente principal***

- Variable  $X_8$  (*Regla de tres compuesta*).
- Variable  $X_{15}$  (*Gráfico de funciones*).
- Variable  $X_{16}$  (*Ecuación de la recta*).
- Variable  $X_{18}$  (*Ecuación de la circunferencia*).
- Variable  $X_{20}$  (*Trigonometría*).
- Variable  $X_{22}$  (*Volumen*)

De acuerdo a las características de la primera componente, ésta se denominará *Sistemas* ya que cada una de las variables se encuentran dentro de los sistema propuestos para la educación básica (ver anexo 10, Plan de estudios).

### ***Segunda componente principal***

- Variable  $X_{12}$  (*División*).
- Variable  $X_{13}$  (*Potenciación*).

De acuerdo a las características de la segunda componente principal, ésta se denominará *Operaciones con polinomios*.

#### ***Tercera componente principal***

- Variable X<sub>28</sub> (Sujeto).
- Variable X<sub>29</sub> (Predicado).
- Variable X<sub>30</sub> (Oraciones simples y compuestas).
- Variable X<sub>31</sub> (Corrección de errores).

La tercera componente principal se la denominará *Corrección de errores y oración*.

#### ***Cuarta componente principal***

- Variable X<sub>26</sub> (Reconocimiento de información).
- Variable X<sub>32</sub> (Homónimos con dos palabras).

La cuarta componente principal se la denominará *Lectura y vocabulario*.

#### ***Quinta componente principal***

- Variable X<sub>33</sub> (Diptongos).
- Variable X<sub>34</sub> (Triptongos).
- Variable X<sub>35</sub> (Hiatos).

La quinta componente principal se denominará *Diptongos, triptongos e hiatos*

#### ***Sexta componente principal***

- Variable  $X_{36}$  (Significado de palabras).
- Variable  $X_{37}$  (Sinónimos)
- Variable  $X_{38}$  (Antónimos).

De acuerdo a las características de las variables de mayor peso en la sexta componente principal, ésta se denominará *Vocabulario*.

#### ***Séptima componente principal***

- Variable  $X_{10}$  (Conjuntos).
- Variable  $X_{11}$  (Desigualdades y conjunto solución).

Debido a las características de las variables de mayor peso en la séptima componente principal, ésta se la denominará *Conjuntos y funciones*, ya que de acuerdo al sistema de funciones del plan de estudios de matemáticas, la variable  $X_{10}$  corresponde al área de conjuntos y la variable  $X_{11}$  corresponde al área de funciones.

#### 4.3.4 Análisis de correlación canónica

En la sección 4.2.3 de este capítulo se definió el análisis de correlación canónica como una técnica que busca identificar y cuantificar la asociación entre dos conjuntos de variables. Cabe indicar que los resultados expuestos son obtenidos a partir del software SPSS. El primer grupo de  $p$  variables es representadas por el vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(1)} \in \mathbf{R}^p$ . El segundo grupo de  $q$  variables es representado por un vector aleatorio  $\mathbf{X}^{(2)} \in \mathbf{R}^q$ , donde para el desarrollo de esta técnica se supone que  $\mathbf{X}^{(1)}$  representa el conjunto más pequeño de variables, es decir;  $p \leq q$ , por lo tanto se considera que vector  $p$  variado  $\mathbf{X}^{(1)}$  corresponde a las variables de lenguaje, en este caso el valor de  $p$  es 16 y el vector  $\mathbf{X}^{(2)}$  representa el conjunto de las variables de matemáticas, por lo tanto, el valor de  $q$  es 19. En la Tabla LXXII se muestran las correlaciones canónicas para los dos conjuntos de variables; se considerará las cuatro primeras correlaciones. En la tabla LXXIII se muestran los coeficientes de  $U_1, U_2, U_3, U_4$ , las que representan las primeras cuatro variables canónicas para lenguaje, y posteriormente en la tabla LXXV se ponen a consideración los coeficientes para las primeras cuatro variables canónicas de matemáticas, es decir, para  $V_1, V_2, V_3, V_4$ .

**TABLA LXXII**  
**CORRELACIONES CANÓNICAS ENTRE LENGUAJE Y**  
**MATEMÁTICAS  $\text{Corr}(U_k, V_k)$**

|          | <b>Correlación<br/>Canónica</b> |
|----------|---------------------------------|
| <b>1</b> | <b>0,578</b>                    |
| <b>2</b> | <b>0,494</b>                    |
| <b>3</b> | <b>0,426</b>                    |
| <b>4</b> | <b>0,416</b>                    |
| 5        | 0,352                           |
| 6        | 0,344                           |
| 7        | 0,314                           |
| 8        | 0,283                           |
| 9        | 0,223                           |
| 10       | 0,214                           |
| 11       | 0,183                           |
| 12       | 0,121                           |
| 13       | 0,095                           |
| 14       | 0,060                           |
| 15       | 0,056                           |
| 16       | 0,049                           |

**TABLA LXXIII**  
**COEFICIENTES DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES**  
**CANÓNICAS DE LENGUAJE**

| <b>Variables de<br/>lenguaje</b> | <b>Coefficientes<br/>de <math>U_1</math></b> | <b>Coefficientes<br/>de <math>U_2</math></b> | <b>Coefficientes<br/>de <math>U_3</math></b> | <b>Coefficientes<br/>de <math>U_4</math></b> |
|----------------------------------|--|--|--|--|
| <b><math>X_{26}</math></b>       | 0,295  | -0,087                                       | 0,063  | 0,134  |
| <b><math>X_{27}</math></b>       | 0,166  | -0,118                                       | 0,523  | -0,096                                       |
| <b><math>X_{28}</math></b>       | -0,034                                       | -0,474                                       | 0,769  | -0,55  |
| <b><math>X_{29}</math></b>       | 0,459  | 0,241  | -1,389                                       | 0,464  |
| <b><math>X_{30}</math></b>       | -0,339                                       | 0,469  | 0,372  | 0,375  |
| <b><math>X_{31}</math></b>       | -0,133                                       | -0,546                                       | -0,192                                       | 0,283  |
| <b><math>X_{32}</math></b>       | -0,212                                       | -0,425                                       | 0,229  | 0,368  |
| <b><math>X_{33}</math></b>       | -0,126                                       | 0,014  | -0,202                                       | -0,245                                       |
| <b><math>X_{34}</math></b>       | 0,035  | 0,014  | -0,389                                       | -0,005                                       |
| <b><math>X_{35}</math></b>       | -0,205                                       | -0,284                                       | 0,015  | -0,718                                       |
| <b><math>X_{36}</math></b>       | 0,108  | 0,299  | 0,105  | 0,156  |
| <b><math>X_{37}</math></b>       | -0,073                                       | -0,179                                       | 0,032  | 0,5  |
| <b><math>X_{38}</math></b>       | 0,038  | -0,268                                       | 0,404  | -0,229                                       |
| <b><math>X_{39}</math></b>       | -0,722                                       | 0,046  | -0,018                                       | 0,14   |
| <b><math>X_{40}</math></b>       | -0,11  | 0,512  | -0,44  | 0,052  |
| <b><math>X_{41}</math></b>       | 0,363  | -0,401                                       | 0,292  | -0,163                                       |



$$U_1 = 0,295X_{26} + 0,166X_{27} - 0,034X_{28} + 0,459X_{29} - 0,339X_{30} - 0,133X_{31} - 0,212X_{32} - 0,126X_{33} + 0,035X_{34} - 0,205X_{35} + 0,108X_{36} - 0,073X_{37} + 0,038X_{38} - 0,722X_{39} - 0,11X_{40} + 0,363X_{41}$$

$$U_2 = - 0,087X_{26} - 0,118X_{27} - 0,474X_{28} + 0,241X_{29} + 0,469X_{30} - 0,546X_{31} - 0,425X_{32} + 0,014X_{33} + 0,014X_{34} - 0,284X_{35} + 0,299X_{36} - 0,179X_{37} - 0,268X_{38} + 0,046X_{39} + 0,512X_{40} - 0,401X_{41}$$

$$U_3 = 0,065X_{26} + 0,523X_{27} + 0,769X_{28} - 1,389X_{29} + 0,372X_{30} - 0,192X_{31} + 0,229X_{32} - 0,202X_{33} - 0,389X_{34} + 0,015X_{35} + 0,105X_{36} + 0,032X_{37} + 0,404X_{38} - 0,018X_{39} - 0,44X_{40} + 0,292X_{41}$$

$$U_4 = 0,134X_{26} - 0,096X_{27} - 0,55X_{28} + 0,464X_{29} + 0,375X_{30} + 0,283X_{31} + 0,368X_{32} - 0,245X_{33} - 0,005X_{34} - 0,718X_{35} + 0,156X_{36} + 0,5X_{37} - 0,229X_{38} + 0,14X_{39} + 0,052X_{40} - 0,163X_{41}$$

**TABLA LXXIV**  
**CARGAS DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES**  
**CANÓNICAS DE LENGUAJE**

| Variables de lenguaje | Cargas de $U_1$ | Cargas de $U_2$ | Cargas de $U_3$ | Cargas de $U_4$ |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $X_{26}$              | 0,123           | -0,273          | -0,049          | 0,168           |
| $X_{27}$              | -0,157          | -0,216          | 0,16            | 0,132           |
| $X_{28}$              | 0,044           | -0,47           | -0,351          | 0,199           |
| $X_{29}$              | 0,058           | -0,424          | -0,448          | 0,287           |
| $X_{30}$              | -0,324          | 0,012           | 0,165           | 0,313           |
| $X_{31}$              | -0,308          | -0,541          | -0,206          | 0,371           |
| $X_{32}$              | -0,205          | -0,426          | 0,042           | 0,473           |
| $X_{33}$              | -0,381          | -0,324          | -0,148          | -0,159          |
| $X_{34}$              | -0,134          | -0,106          | -0,322          | -0,274          |
| $X_{35}$              | -0,472          | -0,392          | -0,171          | -0,435          |
| $X_{36}$              | -0,12           | 0,007           | 0,106           | 0,304           |
| $X_{37}$              | -0,087          | -0,342          | -0,067          | 0,255           |
| $X_{38}$              | -0,158          | -0,261          | 0,29            | -0,152          |
| $X_{39}$              | -0,709          | -0,049          | -0,045          | 0,08            |
| $X_{40}$              | -0,194          | 0,199           | -0,236          | 0,291           |
| $X_{41}$              | 0,304           | -0,026          | 0,251           | 0,111           |

**TABLA LXXV**  
**COEFICIENTES DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES**  
**CANÓNICAS DE MATEMÁTICAS**

| <b>Variables de matemáticas</b> | <b>Coeficientes de V<sub>1</sub></b> | <b>Coeficientes de V<sub>2</sub></b> | <b>Coeficientes de V<sub>3</sub></b> | <b>Coeficientes de V<sub>4</sub></b> |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>X<sub>6</sub></b>            | 0,161                                | -0,276                               | -0,095                               | 0,338                                |
| <b>X<sub>7</sub></b>            | -0,39                                | -0,196                               | 0,08                                 | 0,154                                |
| <b>X<sub>8</sub></b>            | 0,125                                | -0,23                                | 0,427                                | -0,02                                |
| <b>X<sub>9</sub></b>            | 0,351                                | -0,426                               | 0,021                                | -0,082                               |
| <b>X<sub>10</sub></b>           | 0,041                                | 0,209                                | -0,017                               | -0,324                               |
| <b>X<sub>11</sub></b>           | -0,19                                | -0,018                               | 0,403                                | 0,217                                |
| <b>X<sub>12</sub></b>           | -0,103                               | -0,562                               | -0,464                               | -0,452                               |
| <b>X<sub>13</sub></b>           | 0,092                                | 0,616                                | -0,354                               | 0,263                                |
| <b>X<sub>14</sub></b>           | 0,221                                | 0,061                                | 0,146                                | 0,444                                |
| <b>X<sub>15</sub></b>           | 0,149                                | -0,357                               | 0,217                                | 0,035                                |
| <b>X<sub>16</sub></b>           | 0,059                                | 0,241                                | 0,16                                 | 0,535                                |
| <b>X<sub>17</sub></b>           | -0,006                               | -0,428                               | 0,357                                | -0,512                               |
| <b>X<sub>18</sub></b>           | -0,413                               | 0,433                                | 0,143                                | -0,54                                |
| <b>X<sub>19</sub></b>           | -0,556                               | -0,301                               | -0,138                               | 0,301                                |
| <b>X<sub>20</sub></b>           | 0,23                                 | 0,084                                | 0,03                                 | 0,35                                 |
| <b>X<sub>21</sub></b>           | -0,047                               | -0,015                               | 0,02                                 | 0,058                                |
| <b>X<sub>22</sub></b>           | -0,516                               | 0,422                                | -0,266                               | -0,162                               |
| <b>X<sub>23</sub></b>           | -0,328                               | 0,02                                 | -0,148                               | 0,089                                |
| <b>X<sub>24</sub></b>           | -0,023                               | -0,114                               | -0,448                               | 0,025                                |

$$V_1 = 0,161X_6 - 0,39X_7 + 0,125X_8 + 0,351X_9 + 0,041X_{10} - 0,19X_{11} - 0,103X_{12} + 0,092X_{13} + 0,221X_{14} + 0,149X_{15} + 0,059X_{16} - 0,006X_{17} - 0,413X_{18} - 0,556X_{19} + 0,23X_{20} - 0,047X_{21} - 0,516X_{22} - 0,328X_{23} - 0,023X_{24}$$

$$V_2 = -0,276X_6 - 0,196X_7 - 0,23X_8 - 0,426X_9 + 0,209X_{10} - 0,018X_{11} - 0,562X_{12} + 0,616X_{13} + 0,061X_{14} - 0,357X_{15} + 0,241X_{16} - 0,428X_{17} + 0,433X_{18} - 0,301X_{19} + 0,081X_{20} - 0,015X_{21} + 0,422X_{22} + 0,02X_{23} - 0,114X_{24}$$

$$V_3 = -0,095X_6 + 0,08X_7 + 0,427X_8 + 0,021X_9 - 0,017X_{10} + 0,403X_{11} - 0,464X_{12} - 0,354X_{13} + 0,146X_{14} + 0,217X_{15} + 0,16X_{16} + 0,357X_{17} + 0,143X_{18} - 0,138X_{19} + 0,03X_{20} + 0,02X_{21} - 0,266X_{22} - 0,148X_{23} - 0,448X_{24}$$

$$V_4 = 0,338X_6 + 0,154X_7 - 0,02X_8 - 0,082X_9 - 0,324X_{10} + 0,217X_{11} - 0,452X_{12} + 0,263X_{13} + 0,444X_{14} + 0,035X_{15} + 0,535X_{16} - 0,512X_{17} - 0,54X_{18} + 0,301X_{19} + 0,35X_{20} + 0,058X_{21} - 0,162X_{22} + 0,089X_{23} + 0,025X_{24}$$

**TABLA LXXVI**  
**CARGAS DE LAS PRIMERAS CUATRO VARIABLES**  
**CANÓNICAS DE MATEMÁTICAS**

| VARIABLES DE MATEMÁTICAS | CARGAS DE V <sub>1</sub> | CARGAS DE V <sub>2</sub> | CARGAS DE V <sub>3</sub> | CARGAS DE V <sub>4</sub> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| X <sub>6</sub>           | -0,144                   | -0,371                   | -0,129                   | 0,371                    |
| X <sub>7</sub>           | -0,301                   | -0,348                   | 0,119                    | 0,277                    |
| X <sub>8</sub>           | -0,273                   | -0,225                   | 0,549                    | -0,03                    |
| X <sub>9</sub>           | 0,053                    | -0,227                   | -0,116                   | -0,039                   |
| X <sub>10</sub>          | -0,157                   | 0,194                    | 0,124                    | -0,251                   |
| X <sub>11</sub>          | -0,327                   | 0,078                    | 0,197                    | 0                        |
| X <sub>12</sub>          | -0,294                   | -0,323                   | -0,491                   | -0,074                   |
| X <sub>13</sub>          | -0,206                   | 0,039                    | -0,409                   | 0,29                     |
| X <sub>14</sub>          | 0,07                     | -0,027                   | 0,054                    | 0,413                    |
| X <sub>15</sub>          | -0,153                   | -0,071                   | 0,408                    | 0,04                     |
| X <sub>16</sub>          | -0,303                   | 0,043                    | 0,07                     | 0,463                    |
| X <sub>17</sub>          | -0,323                   | -0,400                   | 0,172                    | 0,073                    |
| X <sub>18</sub>          | -0,594                   | 0,156                    | 0,227                    | -0,127                   |
| X <sub>19</sub>          | -0,655                   | -0,202                   | -0,007                   | 0,252                    |
| X <sub>20</sub>          | -0,409                   | 0,117                    | 0,296                    | 0,244                    |
| X <sub>21</sub>          | -0,305                   | -0,116                   | 0,024                    | 0,282                    |
| X <sub>22</sub>          | -0,468                   | 0,205                    | 0,177                    | -0,006                   |
| X <sub>23</sub>          | -0,315                   | -0,109                   | -0,28                    | 0,113                    |
| X <sub>24</sub>          | -0,164                   | -0,143                   | -0,202                   | 0,04                     |

A continuación se presenta el análisis de los primeros cuatro pares de variables canónicas, dicho análisis se realizará en base a las mayores cargas tanto para  $U_k$  como para  $V_k$  que se muestran en las Tablas LXXIV y LXXVI respectivamente.

***Primer par de variables canónicas***

VARIABLES QUE APORTAN MAYORES PESOS PARA LA VARIABLE CANÓNICA  $U_1$

Géneros literarios de la prosa (Variable  $X_{39}$ )

Hiatos (Variable  $X_{35}$ )

VARIABLES QUE APORTAN MAYORES PESOS PARA LA VARIABLE CANÓNICA  $V_1$

Ecuación de la circunferencia (Variable  $X_{18}$ )

Teorema de Pitágoras y trigonometría (Variable  $X_{19}$ )

Volumen (Variable  $X_{22}$ )

Las anteriores variables de matemáticas como de lenguaje se correlacionan fuertemente en un valor de 0,578, bajo el primer par de variables canónicas.

***Segundo par de variables canónicas***

VARIABLES QUE APORTAN MAYORES PESOS PARA LA VARIABLE CANÓNICA  $U_2$

Sujeto (Variable  $X_{28}$ )

Corrección de errores (Variable  $X_{31}$ )

VARIABLES QUE APORTAN MAYORES PESOS PARA LA VARIABLE CANÓNICA  $V_2$

Sistemas de ecuaciones lineales (Variable  $X_{17}$ )

Las variables de lenguaje para  $U_2$  como las de matemáticas para  $V_2$  están correlacionadas en un valor de 0,494, como lo indica la segunda correlación canónica.

### ***Tercer par de variables canónicas***

Variables que aportan mayores pesos para la variable canónica  $U_3$

Predicado (Variable  $X_{29}$ )

Variables que aportan mayores pesos para la variable canónica  $V_3$

Regla de tres compuesta (Variable  $X_8$ )

División (Variable  $X_{12}$ )

La correlación entre el grupo de variables de lenguaje y matemáticas detalladas para el tercer par de variables canónicas es de 0,426.

### ***Cuarto par de variables canónicas***

Variables que aportan mayores pesos para la variable canónica  $U_4$

Homónimos con dos palabras (Variable  $X_{32}$ )

Variables que aportan mayores pesos para la variable canónica  $V_4$

Ecuación de la recta (Variable  $X_{16}$ )

Para el cuarto par de variables canónicas, el grupo de variables tanto de matemáticas como de lenguaje que se detallaron previamente estas correlacionadas en un valor de 0,416.

#### 4.3.5 Análisis de varianza

En esta sección se analizará que factores afectan la nota de matemáticas y lenguaje de los estudiantes de último año de bachillerato de colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil para lo cual se construye el modelo:

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

Donde:  $\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma^2)$

$i=1,2,3$   
 $j=1,\dots,13$   
 $k=1,2$   
 $l=1,2,\dots,n$

$\tau_i$  representa el efecto del  $i$ -ésimo tratamiento del factor A: Jornada de estudio, el cual tiene tres niveles posibles.

- 1 : Matutina
- 2 : Vespertina
- 3 : Nocturna

$\beta_j$  representa el efecto j-ésimo nivel del factor B: Especialización del estudiante, con los siguientes niveles:

- 1 : FIMA
- 2 : QUIBIO
- 3 : Sociales
- 4 : Contabilidad
- 5 : Informática
- 6 : Ciencias Básicas
- 7 : Administración
- 8 : Comercialización
- 9 : Agroindustria
- 10 : Construcción Civil
- 11 : Secretariados
- 12 : Técnico1
- 13 : Técnico2

$\gamma_k$  representa el efecto del k-ésimo nivel del factor C: Actividad extra educativa, con los siguientes tratamientos:

- 0 : No
- 1 : Si

Las hipótesis respectivas planteadas para cada modelo factorial son:

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

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una jornada de estudio no es 0

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \dots = \beta_{13} = 0$$

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una especialización no es 0

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

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una ocupación no es 0

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

vs.

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

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

vs.

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



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

vs.

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

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

vs.

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

### Modelo factorial para la nota de matemáticas

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad \left\{ \begin{array}{l} i=1,2,3 \\ j=1,\dots,13 \\ k=1,2 \\ l=1,2,\dots,n \end{array} \right.$$

Donde:  $\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma^2)$

TABLA LXXVII

| Factor        | Valor p    |
|---------------|------------|
| A             | [Redacted] |
| B             | [Redacted] |
| AB            | [Redacted] |
| Other factors | [Redacted] |

De la tabla LXXVII se puede observar que el factor Especialización (B) y la combinación de los factores Jornada (A) y Especialización (B) tiene un valor p pequeño, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula para el factor B y la combinación AB, es decir; estos afectan la calificación de matemáticas. Para los restantes factores y combinación de estos se acepta la hipótesis nula. A continuación se realiza el modelo de una sola vía para explicar la calificación de matemáticas en términos de la especialización y el modelo bifactorial para explicar la calificación de matemáticas en términos de la especialización, la jornada de estudio a la que pertenece el estudiante, y el efecto de la combinación de estos factores.

**Modelo de una sola vía**

$$y_{jl} = \mu + \beta_j + \varepsilon_{jl} \quad \left\{ \begin{array}{l} j=1,2,\dots,13 \\ l=1,2,\dots,n \end{array} \right. \quad \text{Donde: } \varepsilon_{jl} \sim N(0, \sigma^2)$$

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \dots = \beta_{13} = 0$$

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una especialización no es 0

La hipótesis planteada establece que todas las especializaciones tienen el mismo efecto sobre la nota de matemáticas versus que al menos una especialización tiene un efecto diferente. En la tabla LXXVIII, se puede observar los resultados de la prueba estadística para el contraste de hipótesis, de donde se verifica que al menos una especialización tiene un efecto diferente, es decir; se rechaza la hipótesis nula en favor de la alterna, en este punto resulta interesante conocer que especialización o especializaciones son estas, para lo cual se utiliza el método de mínimas diferencias significativas (LSD).

TABLA LXXVIII

En la tabla LXXIX se presenta los resultados de la aplicación del método de mínimas diferencias significativas, el cual permite probar la hipótesis de que los efectos de la especialización  $i$  y la especialización  $j$  son iguales, esto es:

$$H_0 : \mu_i = \mu_j \quad i \neq j$$

vs.

$$H_1 : \neg H_0$$

En la tabla LXXIX se muestran las mínimas diferencias significativa y los valores  $p$  para el contraste de hipótesis, de estos resultados se concluye que existen notables diferencias en las calificaciones promedio alcanzadas por los estudiantes principalmente de las especializaciones FIMA, Secretariados Técnico 1 y Técnico 2 con las restantes especializaciones.

TABLA LXXIX

**MÍNIMAS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS PARA LA NOTA DE MATEMÁTICAS SOMETIDA AL FACTOR ESPECIALIZACIÓN**

| ESPECIALIZACIÓN (I)    | ESPECIALIZACIÓN (J)    | Diferencias de medias (I-J) | Valor p |
|------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>1: FIMA</b>         | 2: QUIBIO              | 15.52*                      | 0.000   |
|                        | 3: Sociales            | 15.062*                     | 0.000   |
|                        | 4: Contabilidad        | 12.324*                     | 0.000   |
|                        | 5: Informática         | 13.339*                     | 0.000   |
|                        | 6: Ciencias básicas    | 2.69                        | 0.613   |
|                        | 7: Administración      | 5.36                        | 0.314   |
|                        | 8: Comercialización    | 6.022*                      | 0.032   |
|                        | 9: Agroindustria       | 0.02                        | 0.997   |
|                        | 10: Construcción Civil | 7.02                        | 0.276   |
|                        | 11: Secretariados      | 10.285*                     | 0.000   |
|                        | 12: Técnico 1          | -1.18                       | 0.558   |
|                        | 13 : Técnico 2         | 18.022*                     | 0.005   |
|                        | <b>2: QUIBIO</b>       | 1: FIMA                     | -15.52* |
| 3: Sociales            |                        | -0.46                       | 0.845   |
| 4: Contabilidad        |                        | -3.20                       | 0.061   |
| 5: Informática         |                        | -2.18                       | 0.217   |
| 6: Ciencias básicas    |                        | -12.833*                    | 0.017   |
| 7: Administración      |                        | -10.17                      | 0.059   |
| 8: Comercialización    |                        | -9.5*                       | 0.001   |
| 9: Agroindustria       |                        | -15.5*                      | 0.017   |
| 10: Construcción Civil |                        | -8.50                       | 0.191   |
| 11: Secretariados      |                        | -5.236*                     | 0.041   |
| 12: Técnico 1          |                        | -16.7*                      | 0.000   |
| 13 : Técnico 2         |                        | 2.50                        | 0.700   |
| <b>3: Sociales</b>     |                        | 1: FIMA                     | -15.06* |
|                        | 2: QUIBIO              | 0.46                        | 0.845   |
|                        | 4: Contabilidad        | -2.73                       | 0.158   |
|                        | 5: Informática         | -1.72                       | 0.387   |
|                        | 6: Ciencias básicas    | -12.37*                     | 0.024   |
|                        | 7: Administración      | -9.71                       | 0.075   |
|                        | 8: Comercialización    | -9.04*                      | 0.003   |
|                        | 9: Agroindustria       | -15.04                      | 0.022   |
|                        | 10: Construcción Civil | -8.04                       | 0.220   |
|                        | 11: Secretariados      | -4.78                       | 0.079   |
|                        | 12: Técnico 1          | -16.24*                     | 0.000   |
|                        | 13 : Técnico 2         | 2.96                        | 0.652   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN (I)        | ESPECIALIZACIÓN (J)    | Diferencias de medias (I-J) | Valor p |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>4: Contabilidad</b>     | 1: FIMA                | -12.32*                     | 0.000   |
|                            | 2: QUIBIO              | 3.20                        | 0.061   |
|                            | 3: Sociales            | 2.74                        | 0.158   |
|                            | 5: Informática         | 1.01                        | 0.384   |
|                            | 6: Ciencias básicas    | -9.63*                      | 0.065   |
|                            | 7: Administración      | -6.97                       | 0.181   |
|                            | 8: Comercialización    | -6.3*                       | 0.015   |
|                            | 9: Agroindustria       | -12.30                      | 0.053   |
|                            | 10: Construcción Civil | -5.30                       | 0.404   |
|                            | 11: Secretariados      | -2.04                       | 0.350   |
|                            | 12: Técnico 1          | -13.50*                     | 0.000   |
|                            | 13 : Técnico 2         | 5.70                        | 0.370   |
|                            | <b>5: Informática</b>  | 1: FIMA                     | -13.34* |
| 2: QUIBIO                  |                        | 2.18                        | 0.217   |
| 3: Sociales                |                        | 1.72                        | 0.387   |
| 4: Contabilidad            |                        | -1.01                       | 0.384   |
| 6: Ciencias básicas        |                        | -10.65*                     | 0.042   |
| 7: Administración          |                        | -7.98                       | 0.127   |
| 8: Comercialización        |                        | -7.32*                      | 0.006   |
| 9: Agroindustria           |                        | -13.32*                     | 0.037   |
| 10: Construcción Civil     |                        | -6.32                       | 0.322   |
| 11: Secretariados          |                        | -3.05                       | 0.171   |
| 12: Técnico 1              |                        | -14.52*                     | 0.000   |
| 13 : Técnico 2             |                        | 4.68                        | 0.462   |
| <b>6: Ciencias básicas</b> |                        | 1: FIMA                     | -2.69   |
|                            | 2: QUIBIO              | 12.833*                     | 0.017   |
|                            | 3: Sociales            | 12.3733*                    | 0.024   |
|                            | 4: Contabilidad        | 9.64                        | 0.065   |
|                            | 5: Informática         | 10.650*                     | 0.042   |
|                            | 7: Administración      | 2.67                        | 0.714   |
|                            | 8: Comercialización    | 3.33                        | 0.560   |
|                            | 9: Agroindustria       | -2.67                       | 0.743   |
|                            | 10: Construcción Civil | 4.33                        | 0.595   |
|                            | 11: Secretariados      | 7.60                        | 0.171   |
|                            | 12: Técnico 1          | -3.87                       | 0.471   |
|                            | 13 : Técnico 2         | 15.33                       | 0.060   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN (I)      | ESPECIALIZACIÓN (J)        | Diferencias de medias (I-J) | Valor p |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>7: Administración</b> | 1: FIMA                    | -5.36                       | 0.314   |
|                          | 2: QUIBIO                  | 10.17                       | 0.059   |
|                          | 3: Sociales                | 9.71                        | 0.075   |
|                          | 4: Contabilidad            | 6.97                        | 0.181   |
|                          | 5: Informática             | 7.98                        | 0.127   |
|                          | 6: Ciencias básicas        | -2.67                       | 0.714   |
|                          | 8: Comercialización        | 0.67                        | 0.907   |
|                          | 9: Agroindustria           | -5.33                       | 0.513   |
|                          | 10: Construcción Civil     | 1.67                        | 0.838   |
|                          | 11: Secretariados          | 4.93                        | 0.374   |
|                          | 12: Técnico 1              | -6.53                       | 0.224   |
|                          | 13 : Técnico 2             | 12.67                       | 0.120   |
|                          | <b>8: Comercialización</b> | 1: FIMA                     | -6.02*  |
| 2: QUIBIO                |                            | 9.5*                        | 0.001   |
| 3: Sociales              |                            | 9.04*                       | 0.003   |
| 4: Contabilidad          |                            | 6.302*                      | 0.015   |
| 5: Informática           |                            | 7.32*                       | 0.006   |
| 6: Ciencias básicas      |                            | -3.33                       | 0.560   |
| 7: Administración        |                            | -0.67                       | 0.907   |
| 9: Agroindustria         |                            | -6.00                       | 0.376   |
| 10: Construcción Civil   |                            | 1.00                        | 0.883   |
| 11: Secretariados        |                            | 4.26                        | 0.185   |
| 12: Técnico 1            |                            | -7.2*                       | 0.013   |
| 13 : Técnico 2           |                            | 12.00                       | 0.077   |
| <b>9: Agroindustria</b>  |                            | 1: FIMA                     | -0.02   |
|                          | 2: QUIBIO                  | 15.5*                       | 0.017   |
|                          | 3: Sociales                | 15.04*                      | 0.022   |
|                          | 4: Contabilidad            | 12.30                       | 0.053   |
|                          | 5: Informática             | 13.312*                     | 0.037   |
|                          | 6: Ciencias básicas        | 2.67                        | 0.743   |
|                          | 7: Administración          | 5.33                        | 0.513   |
|                          | 8: Comercialización        | 6.00                        | 0.376   |
|                          | 10: Construcción Civil     | 7.00                        | 0.433   |
|                          | 11: Secretariados          | 10.26                       | 0.122   |
|                          | 12: Técnico 1              | -1.20                       | 0.853   |
|                          | 13 : Técnico 2             | 18*                         | 0.044   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN<br>(I)        | ESPECIALIZACIÓN<br>(J)   | Diferencias<br>de medias<br>(I-J) | Valor p |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------|
| <b>10: Construcción Civil</b> | 1: FIMA                  | -7.02                             | 0.276   |
|                               | 2: QUIBIO                | 8.50                              | 0.191   |
|                               | 3: Sociales              | 8.04                              | 0.220   |
|                               | 4: Contabilidad          | 5.30                              | 0.404   |
|                               | 5: Informática           | 6.32                              | 0.322   |
|                               | 6: Ciencias básicas      | -4.33                             | 0.595   |
|                               | 7: Administración        | -1.67                             | 0.838   |
|                               | 8: Comercialización      | -1.00                             | 0.883   |
|                               | 9: Agroindustria         | -7.00                             | 0.433   |
|                               | 11: Secretariados        | 3.26                              | 0.623   |
|                               | 12: Técnico 1            | -8.20                             | 0.206   |
|                               | 13 : Técnico 2           | 11.00                             | 0.218   |
|                               | <b>11: Secretariados</b> | 1: FIMA                           | -10.29* |
| 2: QUIBIO                     |                          | 5.24*                             | 0.041   |
| 3: Sociales                   |                          | 4.78                              | 0.079   |
| 4: Contabilidad               |                          | 2.04                              | 0.350   |
| 5: Informática                |                          | 3.05                              | 0.171   |
| 6: Ciencias básicas           |                          | -7.60                             | 0.171   |
| 7: Administración             |                          | -4.93                             | 0.374   |
| 8: Comercialización           |                          | -4.26                             | 0.185   |
| 9: Agroindustria              |                          | -10.26                            | 0.122   |
| 10: Construcción Civil        |                          | -3.26                             | 0.623   |
| 12: Técnico 1                 |                          | -11.46*                           | 0.000   |
| 13 : Técnico 2                |                          | 7.74                              | 0.244   |
| <b>12: Técnico 1</b>          |                          | 1: FIMA                           | 1.18    |
|                               | 2: QUIBIO                | 16.7*                             | 0.000   |
|                               | 3: Sociales              | 16.24*                            | 0.000   |
|                               | 4: Contabilidad          | 13.502*                           | 0.000   |
|                               | 5: Informática           | 14.52*                            | 0.000   |
|                               | 6: Ciencias básicas      | 3.87                              | 0.471   |
|                               | 7: Administración        | 6.53                              | 0.224   |
|                               | 8: Comercialización      | 7.2*                              | 0.013   |
|                               | 9: Agroindustria         | 1.20                              | 0.853   |
|                               | 10: Construcción Civil   | 8.20                              | 0.206   |
|                               | 11: Secretariados        | 11.463*                           | 0.000   |
|                               | 13 : Técnico 2           | 19.2*                             | 0.003   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)



| ESPECIALIZACIÓN (I)   | ESPECIALIZACIÓN (J)    | Diferencias de medias (I-J) | Valor p |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>13 : Técnico 2</b> | 1: FIMA                | -18.02*                     | 0.005   |
|                       | 2: QUIBIO              | -2.50                       | 0.700   |
|                       | 3: Sociales            | -2.96                       | 0.652   |
|                       | 4: Contabilidad        | -5.70                       | 0.370   |
|                       | 5: Informática         | -4.68                       | 0.462   |
|                       | 6: Ciencias básicas    | -15.33                      | 0.060   |
|                       | 7: Administración      | -12.67                      | 0.120   |
|                       | 8: Comercialización    | -12.00                      | 0.077   |
|                       | 9: Agroindustria       | -18*                        | 0.044   |
|                       | 10: Construcción Civil | -11.00                      | 0.218   |
|                       | 11: Secretariados      | -7.74                       | 0.244   |
|                       | 12: Técnico 1          | -19.2*                      | 0.003   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

### **Modelo bifactorial**

Debido a que el efecto combinado de la Jornada de estudio y la especialización afectan a la nota de matemáticas, se propone el siguiente modelo bifactorial y sus respectivos contrastes de hipótesis:

$$y_{ijl} = \mu + \tau_i + \beta_j + (\tau\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijl} \quad \left\{ \begin{array}{l} i= 1,2,3 \\ j=1,\dots,13 \\ l=1,2,\dots,n \end{array} \right.$$

Donde:  $\varepsilon_{ijl} \sim N(0, \sigma^2)$

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

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una jornada de estudio no es 0

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \dots = \beta_{13} = 0$$

vs.

$H_1$  : Al menos el efecto de una especialización no es 0

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

vs.

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

De la tabla LXXX se verifica que el factor Especialización (B) y la combinación de los factores Jornada (A) y Especialización (B) tiene un valor p pequeño, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula para este factor, es decir; el factor B y la combinación AB, afectan la calificación de matemáticas.

TABLA LXXX

### Modelo factorial para la nota de lenguaje

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad \left\{ \begin{array}{l} i=1,2,3 \\ j=1,\dots,13 \\ k=1,2 \\ l=1,2,\dots,n \end{array} \right.$$

Donde:  $\varepsilon_{ijkl} \sim N(0, \sigma^2)$

TABLA LXXXI

De la tabla LXXXI se puede concluir que el único factor que tiene un valor  $p$  pequeño es Especialización (B), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula para este factor, es decir, el efecto sobre la calificación de lenguaje del estudiante de al menos una especialización es diferente de cero. Para los restantes factores se acepta la hipótesis nula, es decir que el hecho de que el estudiante realice alguna actividad extra educativa o pertenezca a alguna jornada de estudio en particular no influye en su rendimiento en lo referente al área de lenguaje.



En la tabla LXXXIII se presenta los resultados de la aplicación del método de mínimas diferencias significativas, el cual permite probar la hipótesis de que los efectos de la especialización  $i$  y la especialización  $j$  son iguales, esto es:

$$H_0 : \mu_i = \mu_j \quad i \neq j$$

vs.

$$H_1 : \neg H_0$$

En la tabla LXXXIII se muestran las mínimas diferencias significativa y los valores  $p$  para el contraste de hipótesis, de estos resultados se concluye que existen notables diferencias en las calificaciones promedio alcanzadas por los estudiantes principalmente de las especializaciones FIMA con Contabilidad, informática y Técnico 2, así también QUIBIO con Secretariados y Técnico 1, Sociales con Informática y Técnico 2, Contabilidad con Secretariados y Técnico 2, Informática con Secretariados, Técnico 1 y Técnico2, Ciencias básicas con Técnico 2, Administración con Secretariados, Comercialización con Técnico 2, Agroindustria con Técnico 2, Construcción civil con Técnico 2, Secretariados con Técnico 2.

TABLA LXXXIII

**MÍNIMAS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS PARA LA NOTA DE LENGUAJE SOMETIDA AL FACTOR ESPECIALIZACIÓN**

| <b>ESPECIALIZACIÓN (I)</b> | <b>ESPECIALIZACIÓN (J)</b> | <b>Diferencias de medias (I-J)</b> | <b>Valor p</b> |
|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|----------------|
| <b>1: FIMA</b>             | 2: QUIBIO                  | 5.62                               | 0.126          |
|                            | 3: Sociales                | 1.40                               | 0.729          |
|                            | 4: Contabilidad            | 7.67*                              | 0.007          |
|                            | 5: Informática             | 9.44*                              | 0.001          |
|                            | 6: Ciencias básicas        | 2.93                               | 0.761          |
|                            | 7: Administración          | 17.14                              | 0.076          |
|                            | 8: Comercialización        | 4.81                               | 0.345          |
|                            | 9: Agroindustria           | 1.99                               | 0.865          |
|                            | 10: Construcción Civil     | 1.99                               | 0.865          |
|                            | 11: Secretariados          | -5.56                              | 0.210          |
|                            | 12: Técnico 1              | -1.44                              | 0.693          |
|                            | 13 : Técnico 2             | 34..80*                            | 0.003          |
|                            | <b>2: QUIBIO</b>           | 1: FIMA                            | -5.62          |
| 3: Sociales                |                            | -4.23                              | 0.321          |
| 4: Contabilidad            |                            | 1.94                               | 0.530          |
| 5: Informática             |                            | 3.82                               | 0.234          |
| 6: Ciencias básicas        |                            | -2.70                              | 0.782          |
| 7: Administración          |                            | 11.51                              | 0.238          |
| 8: Comercialización        |                            | -0.81                              | 0.878          |
| 9: Agroindustria           |                            | -3.63                              | 0.757          |
| 10: Construcción Civil     |                            | -3.63                              | 0.757          |
| 11: Secretariados          |                            | -11.18*                            | 0.016          |
| 12: Técnico 1              |                            | -7.06*                             | 0.070          |
| 13 : Técnico 2             |                            | 29.18                              | 0.013          |
| <b>3: Sociales</b>         |                            | 1: FIMA                            | -1.40          |
|                            | 2: QUIBIO                  | 4.23                               | 0.321          |
|                            | 4: Contabilidad            | 6.17                               | 0.080          |
|                            | 5: Informática             | 8.06*                              | 0.026          |
|                            | 6: Ciencias básicas        | 1.53                               | 0.877          |
|                            | 7: Administración          | 15.74                              | 0.112          |
|                            | 8: Comercialización        | 3.41                               | 0.537          |
|                            | 9: Agroindustria           | 0.59                               | 0.960          |
|                            | 10: Construcción Civil     | 0.59                               | 0.960          |
|                            | 11: Secretariados          | -6.95                              | 0.158          |
|                            | 12: Técnico 1              | -2.84                              | 0.503          |
|                            | 13 : Técnico 2             | 33.41*                             | 0.005          |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN (I)        | ESPECIALIZACIÓN (J)    | Diferencias de medias (I-J) | Valor p |
|----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|
| <b>4: Contabilidad</b>     | 1: FIMA                | -7.57*                      | 0.007   |
|                            | 2: QUIBIO              | -1.94                       | 0.530   |
|                            | 3: Sociales            | -6.17                       | 0.080   |
|                            | 5: Informática         | 1.88                        | 0.375   |
|                            | 6: Ciencias básicas    | -4.64                       | 0.623   |
|                            | 7: Administración      | 9.57                        | 0.311   |
|                            | 8: Comercialización    | -2.76                       | 0.557   |
|                            | 9: Agroindustria       | -5.58                       | 0.628   |
|                            | 10: Construcción Civil | -5.58                       | 0.628   |
|                            | 11: Secretariados      | -13.12*                     | 0.001   |
|                            | 12: Técnico 1          | -9.00*                      | 0.003   |
|                            | 13 : Técnico 2         | 27.24*                      | 0.018   |
|                            | <b>5: Informática</b>  | 1: FIMA                     | -9.44*  |
| 2: QUIBIO                  |                        | -3.82                       | 0.234   |
| 3: Sociales                |                        | -8.05*                      | 0.026   |
| 4: Contabilidad            |                        | -1.88                       | 0.375   |
| 6: Ciencias básicas        |                        | -6.52                       | 0.492   |
| 7: Administración          |                        | 7.69                        | 0.417   |
| 8: Comercialización        |                        | -4.63                       | 0.331   |
| 9: Agroindustria           |                        | -7.45                       | 0.519   |
| 10: Construcción Civil     |                        | -7.45                       | 0.519   |
| 11: Secretariados          |                        | -15.00*                     | 0.000   |
| 12: Técnico 1              |                        | -10.88*                     | 0.001   |
| 13 : Técnico 2             |                        | 25.36*                      | 0.029   |
| <b>6: Ciencias básicas</b> |                        | 1: FIMA                     | -2.93   |
|                            | 2: QUIBIO              | 2.70                        | 0.782   |
|                            | 3: Sociales            | -1.53                       | 0.877   |
|                            | 4: Contabilidad        | 4.64                        | 0.623   |
|                            | 5: Informática         | 6.52                        | 0.492   |
|                            | 7: Administración      | 14.21                       | 0.282   |
|                            | 8: Comercialización    | 1.88                        | 0.856   |
|                            | 9: Agroindustria       | -0.94                       | 0.949   |
|                            | 10: Construcción Civil | -0.94                       | 0.949   |
|                            | 11: Secretariados      | -8.48                       | 0.399   |
|                            | 12: Técnico 1          | -4.37                       | 0.654   |
|                            | 13 : Técnico 2         | 31.88*                      | 0.031   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)



| ESPECIALIZACIÓN<br>(I)   | ESPECIALIZACIÓN<br>(J)     | Diferencias<br>de medias<br>(I-J) | Valor p |
|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------|
| <b>7: Administración</b> | 1: FIMA                    | -17.14                            | 0.076   |
|                          | 2: QUIBIO                  | -11.51                            | 0.238   |
|                          | 3: Sociales                | -15.74                            | 0.112   |
|                          | 4: Contabilidad            | -9.57                             | 0.311   |
|                          | 5: Informática             | -7.69                             | 0.417   |
|                          | 6: Ciencias básicas        | -14.21                            | 0.282   |
|                          | 8: Comercialización        | -12.32                            | 0.234   |
|                          | 9: Agroindustria           | -15.15                            | 0.305   |
|                          | 10: Construcción Civil     | -15.15                            | 0.305   |
|                          | 11: Secretariados          | -22.69*                           | 0.024   |
|                          | 12: Técnico 1              | -18.57                            | 0.057   |
|                          | 13 : Técnico 2             | 17.67                             | 0.232   |
|                          | <b>8: Comercialización</b> | 1: FIMA                           | -4.81   |
| 2: QUIBIO                |                            | 0.81                              | 0.878   |
| 3: Sociales              |                            | -3.41                             | 0.537   |
| 4: Contabilidad          |                            | 2.76                              | 0.557   |
| 5: Informática           |                            | 4.63                              | 0.331   |
| 6: Ciencias básicas      |                            | -1.88                             | 0.856   |
| 7: Administración        |                            | 12.32                             | 0.234   |
| 9: Agroindustria         |                            | -2.82                             | 0.818   |
| 10: Construcción Civil   |                            | -2.82                             | 0.818   |
| 11: Secretariados        |                            | -10.37                            | 0.075   |
| 12: Técnico 1            |                            | -6.25                             | 0.234   |
| 13 : Técnico 2           |                            | 29.99*                            | 0.015   |
| <b>9: Agroindustria</b>  |                            | 1: FIMA                           | -1.99   |
|                          | 2: QUIBIO                  | 3.63                              | 0.757   |
|                          | 3: Sociales                | -0.59                             | 0.960   |
|                          | 4: Contabilidad            | 5.58                              | 0.628   |
|                          | 5: Informática             | 7.45                              | 0.519   |
|                          | 6: Ciencias básicas        | 0.94                              | 0.949   |
|                          | 7: Administración          | 15.15                             | 0.305   |
|                          | 8: Comercialización        | 2.82                              | 0.818   |
|                          | 10: Construcción Civil     | 0.00                              | 1.000   |
|                          | 11: Secretariados          | -7.55                             | 0.530   |
|                          | 12: Técnico 1              | -3.43                             | 0.771   |
|                          | 13 : Técnico 2             | 32.81*                            | 0.043   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN<br>(I)        | ESPECIALIZACIÓN<br>(J)   | Diferencias<br>de medias<br>(I-J) | Valor p |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------|
| <b>10: Construcción Civil</b> | 1: FIMA                  | -1.99                             | 0.865   |
|                               | 2: QUIBIO                | 3.63                              | 0.757   |
|                               | 3: Sociales              | -0.59                             | 0.960   |
|                               | 4: Contabilidad          | 5.58                              | 0.628   |
|                               | 5: Informática           | 7.45                              | 0.519   |
|                               | 6: Ciencias básicas      | 0.94                              | 0.949   |
|                               | 7: Administración        | 15.15                             | 0.305   |
|                               | 8: Comercialización      | 2.82                              | 0.818   |
|                               | 9: Agroindustria         | 0.00                              | 1.000   |
|                               | 11: Secretariados        | -7.55                             | 0.530   |
|                               | 12: Técnico 1            | -3.43                             | 0.771   |
|                               | 13 : Técnico 2           | 32.81*                            | 0.043   |
|                               | <b>11: Secretariados</b> | 1: FIMA                           | 5.56    |
| 2: QUIBIO                     |                          | 11.18*                            | 0.016   |
| 3: Sociales                   |                          | 6.95                              | 0.158   |
| 4: Contabilidad               |                          | 13.12*                            | 0.001   |
| 5: Informática                |                          | 14.99*                            | 0.000   |
| 6: Ciencias básicas           |                          | 8.48                              | 0.399   |
| 7: Administración             |                          | 22.69*                            | 0.024   |
| 8: Comercialización           |                          | 10.37                             | 0.075   |
| 9: Agroindustria              |                          | 7.55                              | 0.530   |
| 10: Construcción Civil        |                          | 7.55                              | 0.530   |
| 12: Técnico 1                 |                          | 4.12                              | 0.372   |
| 13 : Técnico 2                |                          | 40.36*                            | 0.001   |
| <b>12: Técnico 1</b>          |                          | 1: FIMA                           | 1.44    |
|                               | 2: QUIBIO                | 7.06                              | 0.070   |
|                               | 3: Sociales              | 2.84                              | 0.503   |
|                               | 4: Contabilidad          | 9.00*                             | 0.003   |
|                               | 5: Informática           | 10.88*                            | 0.001   |
|                               | 6: Ciencias básicas      | 4.37                              | 0.654   |
|                               | 7: Administración        | 18.57                             | 0.057   |
|                               | 8: Comercialización      | 6.25                              | 0.234   |
|                               | 9: Agroindustria         | 3.43                              | 0.771   |
|                               | 10: Construcción Civil   | 3.43                              | 0.771   |
|                               | 11: Secretariados        | -4.12                             | 0.372   |
|                               | 13 : Técnico 2           | 36.24*                            | 0.002   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

(Continúa...)

| ESPECIALIZACIÓN<br>(I) | ESPECIALIZACIÓN<br>(J) | Diferencias<br>de medias<br>(I-J) | Valor p |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------|
| <b>13 : Técnico 2</b>  | 1: FIMA                | -34.80*                           | 0.003   |
|                        | 2: QUIBIO              | -29.18*                           | 0.013   |
|                        | 3: Sociales            | -33.41*                           | 0.005   |
|                        | 4: Contabilidad        | -27.24*                           | 0.018   |
|                        | 5: Informática         | -25.36*                           | 0.029   |
|                        | 6: Ciencias básicas    | -31.88*                           | 0.031   |
|                        | 7: Administración      | -17.67                            | 0.232   |
|                        | 8: Comercialización    | -29.99*                           | 0.015   |
|                        | 9: Agroindustria       | -32.81*                           | 0.043   |
|                        | 10: Construcción Civil | -32.81*                           | 0.043   |
|                        | 11: Secretariados      | -40.36*                           | 0.001   |
|                        | 12: Técnico 1          | -36.24*                           | 0.002   |

\* Las diferencias de las medias son significativas

# Conclusiones

1. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de varianza se concluye que la especialización del bachiller de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil afecta su calificación en el área de matemáticas y lenguaje, además se tiene que la jornada de estudio y el hecho de que el estudiante realice alguna actividad extra educativa no afecta su rendimiento académico en dichas áreas. Cabe indicar que el efecto combinado de los factores Especialización y Jornada de estudio sólo afectan a la nota de matemáticas.
2. Siendo el análisis de componentes principales a partir de los datos estandarizados la mejor opción, el hecho de tener 14 componentes principales calculadas a partir de la matriz de correlación, hace que la técnica de componentes principales no represente una buena alternativa para la reducción de datos.
3. La correlación canónica del primer par de variables canónicas, formado por  $\mathbf{U}_1$  que se identifica con las variables de lenguaje y  $\mathbf{V}_1$  que se identifica con las variables de matemáticas es igual a 0.58; donde los coeficientes de las variables que en valor absoluto son altos corresponden a  $X_{39}$ : Géneros literarios de la prosa y  $X_{35}$ : Hiatos, para  $\mathbf{U}_1$ , y las variables  $X_{18}$ : Ecuación de

la circunferencia, Variable  $X_{19}$ : Teorema de Pitágoras y trigonometría y Variable  $X_{22}$ : Volumen para  $V_1$ .

4. La correlación canónica del primer par de variables canónicas, formado por  $U_1$  que se identifica con las variables de lenguaje y  $V_1$  que se identifica con las variables de matemáticas es igual a 0.49; donde los coeficientes de las variables que en valor absoluto son altos corresponden a las variables  $X_{28}$ : Sujeto y  $X_{31}$ : Corrección de errores, para  $U_1$ , y la variable  $X_{17}$ : Sistemas de ecuaciones lineales para  $V_1$ .
  
5. De la matriz de correlación se tiene que las variables División de polinomios, Potenciación de polinomios, Ecuación de la recta, Sistemas de ecuaciones lineales, Teorema de Pitágoras y trigonometría, están relacionadas linealmente con la variable, Nota de matemáticas, es decir; mientras mayor sea la capacidad del estudiante para alcanzar los niveles más altos de las variables mencionadas, mayor será su rendimiento en el área de matemáticas.
  
6. De igual manera se concluye de la matriz de correlación que las variables Función de la palabra en la oración, Sujeto, Predicado, Diptongo, Hiato, tiene relación directa con la variable Nota de lenguaje, es decir; que mientras mayor sea la capacidad del estudiante para alcanzar los niveles

más altos de las variables mencionadas, con seguridad mayor será su rendimiento en el área de lenguaje.

7. El 50.4% de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil pertenecen al sexo masculino y el 49.6% restante corresponde al sexo femenino.
8. La edad promedio de los estudiantes investigados a octubre del 2000 es 18,08 años.
9. De cada 100 estudiantes del último año de bachillerato pertenecientes a los colegios fiscales urbanos del cantón Guayaquil, el 23% de ellos realizan alguna actividad extra educativa.
10. La nota promedio de matemáticas es de 7,92 puntos sobre 100, la calificación máxima obtenida es de 56 y la mínima es 0 puntos. Se estima que el 66% de los estudiantes obtienen notas en el intervalo [0,10).
11. La nota promedio de lenguaje que se obtuvo a través de las pruebas es de 54,42 puntos sobre 100, la calificación máxima obtenida es de 91 y la mínima es de 3 puntos. Se estima que el 23% de los estudiantes obtienen notas en el intervalo [50,60).

12. Las preguntas utilizadas en el cuestionario de matemáticas se encuentran sesgadas hacia la derecha, es decir; el mayor porcentaje de los estudiantes alcanzan las categorías más bajas de cada variable.
13. Aproximadamente 99 estudiantes de cada 100 no está en capacidad de resolver algunos de los problemas propuestos tales como los ejercicios de planteamiento en los que se utilizan sistemas de ecuaciones lineales, regla de tres compuesta o sucesiones, así también los problemas en los que se aplica conjuntos, desigualdades, identidades trigonométricas, área del trapecio, y probabilidad.
14. El área correspondiente a la teoría de funciones, es parte integral dentro de los conocimientos básicos que debe poseer el estudiante, sin embargo, el 59.8% no diferencian una función de una relación, así mismo, el 96.2% no está en capacidad de graficar una función lineal ni cuadrática, por lo que se concluye que es notable la falta de conocimientos de este concepto.
15. Sólo el 11% de los estudiantes de último año de bachillerato de colegios fiscales urbanos, están en capacidad de plantear el problema propuesto con notación científica y de obtener la respuesta correctamente.
16. El 93% de los estudiantes de último año de bachillerato de colegios fiscales urbanos no están en capacidad de determinar la ecuación de una recta. El 81% no resuelven problemas en los que se aplican sistemas de ecuaciones lineales. El 97% no determinan la ecuación de la circunferencia planteada.

17. En su mayoría, las variables analizadas en el cuestionario de lenguaje se encuentran sesgadas hacia la izquierda, es decir; el mayor porcentaje de los estudiantes alcanzan calificaciones aceptables, las únicas variables con sesgo positivo y cuyos valores son considerablemente altos son las relacionadas con los conocimientos para diferenciar una oración simple de una compuesta, así como los conocimientos necesarios para corregir errores, y los relacionados con los géneros literarios de la prosa.
18. Del nivel de conocimientos de los estudiantes del último año de bachillerato de los colegios de fiscales urbanos del cantón Guayaquil en lo concerniente al análisis gramatical, se estima que aproximadamente el 81% identifican correctamente sustantivos, artículos o verbos. El 42,3% determinan únicamente el sujeto en la oración, mientras que 36,6% determinan el predicado. El 77,8% de los estudiantes no distingue la oración simple de la compuesta.
19. El 54,8% de los estudiantes que respondieron a los cuestionarios de lenguaje identifican todos los diptongos presentados, el 18,7% de reconocen todos los triptongos y el 46% de los estudiantes reconocen todos los hiatos planteados.
20. El 45,8% de los estudiantes identifican correctamente tres o cuatro sinónimos de un total de cuatro y el 15,4% identifican correctamente tres o cuatro antónimos.



21. El 90.4% identifica correctamente el significado de palabras a partir del contexto de una oración.

22. Por último en lo que refiere al área de literatura, el 18.4% identifica todos los géneros literarios de la prosa, el 69.7% identifica correctamente tres o cuatro autores y sus obras literarias.

## **Recomendaciones**

1. Siendo consecuentes con el tipo de evaluación que se ha venido realizando en el desarrollo de los procesos escolares, es importante incentivar a los profesores para que realicen actividades que involucren los conocimientos adquiridos por los estudiantes en los años anteriores.
2. Se recomienda también realizar evaluaciones periódicas en el año en curso, a fin de determinar el estado de los procesos educativos en pro del mejoramiento de los mismos.

3. Se recomienda a las autoridades encargadas de la educación que se aseguren que el bachiller reciba los conocimientos básicos de las dos áreas en estudio sin considerar su especialización.
4. Debido a la dependencia que existe en los temas representados por ciertas variables, se recomienda que se dicten conjuntamente a fin de que el estudiante pueda relacionar los conocimientos requeridos por las variables.
5. Se recomienda a los profesores que se realicen lecturas comprensivas, donde no sólo se evalúe el nivel de comprensión del alumno, sino también el nivel analítico.
6. Se recomienda al Ministerio de educación que no sólo realice pruebas, para conocer el nivel educativo en matemáticas y lenguaje; sino que también apliquen otros cuestionarios para observar las causas del actual estado de la educación.

**ANEXOS**

---

# ANEXO 1

## MARCO MUESTRAL

**Provincia:** Guayas **Cantón:** Guayaquil  
**Régimen:** Costa **Sostenimiento:** Fiscal  
**Zona:** Urbana

### Jornada matutina

| COLEGIOS                         | DIRECCIÓN                                   |
|----------------------------------|---|
| 1 Amarillis Fuentes Alcivar      | Cdla Los Esteros. Av 1era. Amazonas         |
| 2 Assad Bucarám Elmhalm          | 3er. Callejón Sedalana y la 8ava            |
| 3 Augusto Mendoza Moreira        | Mapasingue. Av. 9na entre 3era y 4ta        |
| 4 Aurora Estrada de Ramírez      | Cdla Las Acacias 4ta. Y Av central          |
| 5 Camilo Destruge                | Argentina entre 8va y 9na                   |
| 6 Camilo Gallegos Domínguez      | Cdla Guangala. Mz E 25                      |
| 7 Camilo Ponce Enriquez          | Cdla Prosperina. Av 7ma y calle 9na         |
| 8 Carlos Estarellas Aviles Lcdo. | Guasmo Av G Chiriboga Parra y Barcelona     |
| 9 Cesar Borja Lavayen            | Eloy Alfaro y Francisco de Marcos           |
| 10 Chongón                       | Av Paquisha y calle 4ta                     |
| 11 Dolores Sucre                 | Km 5 ½ vía a Daule                          |
| 12 Eloy Alfaro (Exp)             | Cdla 9 de Octubre calle 3ra                 |
| 13 Enrique Gil Gilbert (ITS)     | Chiriboga # 118 y Chile                     |
| 14 Febres Cordero                | La J y la 29ava                             |
| 15 Francisco Campos Cuello Dr    | Cdla Atarazana Mz F2-F3                     |
| 16 Francisco Huerta Rendón       | Cdla Universitaria. Fctad Filosofía         |
| 17 Guayaquil (ITS)               | Gómez Rendón # 1403 y Av Machala            |
| 18 Huancavilca                   | Rocafuerte # 128 y General Vernaza          |
| 19 Ismael Perez Pazmiño *        | Cdla Alborada 3era. Etapa                   |
| 20 Jaime Roldos Aguilera         | Av Don Bosco . Fertisa                      |
| 21 Joaquin Gallegos Lara         | La 48ava y Chembers                         |
| 22 Jorge Icaza Coronel           | La 24ava y la Q                             |
| 23 José Andres Matheus (ITS)     | Orellana # 222 y Rocafuerte                 |
| 24 José Joaquin de Olmedo        | Cuenca y Lizardo García                     |
| 25 José Peralta                  | Guasmo Norte . Av Chiriboga Parra y esclusa |
| 26 Juan Emilio Murillo Landin    | La 42ava entre la L y la M                  |
| 27 Juan José Plaza               | Chimborazo y Bolivia                        |
| 28 Juan Modesto Carbo Noboa Dr.  | Guasmo Sur. U. De Bananeros bloque 1        |
| 29 Juan Montalvo                 | Luque 2026 y Carchi                         |
| 30 Leonidas Ortega Moreira Dr.   | Cdla. Floresta 2.                           |
| 31 Manuel Córdova Galarza        | Bastión Popular. Bloque 1B . Mz 53          |
| 32 Nueve de Octubre              | Cdla Huancavilca                            |
| 33 Otto Arosemena Gómez          | La 29ava . entre O`Connor y la C            |
| 34 Provincia de Azuay            | La 29ava y la K                             |
| 35 Provincia de Bolívar          | Cdla sauces V . Centro Comunal              |
| 36 Provincia de Chimborazo       | G Moreno s/n y 1era de la Acacias           |
| 37 Provincia de Cotopaxi         | Guasmo C. Av J Pendola y Domingo Comín      |
| 38 Provincia de Pichincha        | Callejón 8ava y 4 de Noviembre              |
| 39 Provincia de Tungurahua (ITS) | Cdla Saucos 2 Mz.F 74-75                    |
| 40 Rita Lecumberry (EXP)         | García Moreno y Vélez                       |
| 41 Simon Bolivar (ITS) *         | Av. De las Américas                         |
| 42 Teodoro Alvarado Olea Dr.     | Cdla Miraflores 8ava y las Brisas           |
| 43 Teodoro Maldonado Carbo Dr.   | La 25ava y la K esquina                     |
| 44 Veintiocho de Mayo (EXP) *    | Av Carlos J Arosemena Km 3 1/2              |
| 45 Vicente Rocafuerte (EXP) *    | Vélez 2203 y Lizardo García                 |
| 46 Víctor Hugo Mora Barrezueta   | Coop. Fco. Jácome Km 8/2 a Daule            |

Los colegios con el signo \* son los seleccionados en la muestra

## Jornada vespertina

| COLEGIOS                       | DIRECCIÓN                                    |
|--------------------------------|--|
| 1 Adolfo H. Simmonds*          | Luque # 2026 y Carchi                        |
| 2 Aguirre Abad (EXP) *         | Av de las Américas                           |
| 3 Agustín Vera Loo Dr.         | Cañar y Guaranda                             |
| 4 Alfonso Aguilar Ruilova      | Coop. Gral Carlomagno Andrade Km 8 1/2 daule |
| 5 Ati Il Pillahuaso            | J Antepara # 1400 y Clemente Ballén          |
| 6 Augusto Mendoza Moreira      | Mapasingue AV 9na entre la 3era y 4ta        |
| 7 Batalla de Tarqui            | Esmeraldas# 100 y Julián Coronel             |
| 8 Calicuchima                  | Sauces 8 Area Comunal                        |
| 9 Camilo Destruge              | Argentina y la 9na                           |
| 10 Carlos Cuevas Tamariz       | Sedalana y la 8ava                           |
| 11 Clemente Yerovi Indaburu *  | Sauces 2 . centro Comunal                    |
| 12 Eloy Ortega Soto            | Isla trinitaria Coop. A Neumane              |
| 13 Ficoa de Montalvo           | Coop. Ficoa de Montalvo Km 3 1/2 Daule       |
| 14 Francisco Arizaga Luque     | La 20ava y Callejón Parra                    |
| 15 Francisco Campos Cuello     | Cdla Atarazana Mz. F2-F3                     |
| 16 Ismael Perez Pazmiño        | Alborada 3era. Etapa                         |
| 17 Jorge Carrera Andrade       | Cdla Miraflores. La 8ava y Brisas            |
| 18 José Joaquín Pino Icaza     | Cdla Atarazana . Mz L3 Villa 3               |
| 19 José María Egas             | Cdla Amazonas. Av Puyo y Av 25 de Julio      |
| 20 José Vicente Trujillo Dr.   | Cdla Pradera 2. Av 1era y Calle 2da.         |
| 21 Leonidas García (EXP)       | Km 10 ½ Vía a Daule                          |
| 22 Los Vergeles                | Av Francisco de Orellana . Vía Orquídeas     |
| 23 Luis Bonini Pino            | Av. Francisco de Orellana                    |
| 24 Luis Felipe Borja Perez     | Km 6 ½ vía a Daule                           |
| 25 Martha Bucarán de Roldos    | Cdla Martha Bucarám de Roldós                |
| 26 Miguel Martínez Serrano Dr. | García Moreno 1003 y Vélez                   |
| 27 Mons. Leonidas Proaño       | Isla Trinitaria. Coop. Polo sur              |
| 28 Numa Pompilio Llama         | Gómez Rendón # 3401 y la 11ava               |
| 29 Otto Arosemena Gómez        | La 29ava entre O`Connor y la C               |
| 30 Pablo Hannibal Vela Eguez   | Machala y Colombia                           |
| 31 Patria Ecuatoriana          | Portete y la 40ava                           |
| 32 Provincia de los Ríos       | La 8ava y Camilo Destruge                    |
| 33 Provincia de Carchi         | La 30ava y Gómez Rendón                      |
| 34 Rafael García Goyena        | García Goyena y la 20ava                     |

Los colegios con el signo \* son los seleccionados en la muestra

## Jornada nocturna

### COLEGIOS

### DIRECCIÓN

---

|    |                               |   |
|----|-------------------------------|---|
| 1  | Alfredo Baquerizo Moreno      | Esmeraldas y V. Piedraíta                 |
| 2  | Ana Villamil Icaza            | Luque # 2.024 y Carchi                    |
| 3  | Armando Pareja Coronel Dr.*   | Calle 24ava y la Q                        |
| 4  | Benjamín Carrión              | Chiriboga # 118 y Chile                   |
| 5  | Cabo Gonzalo Cabezas J.       | Tunguragua y Capitán Nájera               |
| 6  | Calicuchima*                  | Sauces 8 Centro Comunal                   |
| 7  | Cesar Borja Lavayen           | Fco. De Marcos y Eloy Alfaro              |
| 8  | Eduardo Flores Torres         | Décima Primera y Cristóbal Colón          |
| 9  | Eloy Alfaro (EXP)             | Cdla 9 de Octubre. Av 3era.               |
| 10 | Eloy Ortega Soto              | Isla Trinitaria. Coop. Antonio Neumane    |
| 11 | Emilio Estrada Icaza          | Tulcán y Argentina                        |
| 12 | Fuerte Militar Huancavilca    | Km 10 ½ Vía a Daule                       |
| 13 | Gonzalo Cabezas Jaramillo     | Tunguragua y Capitán Nájera               |
| 14 | Huancavilca                   | Rocafuerte # 128 y Gral Vernaza           |
| 15 | Ismael Perez Pazmiño *        | Alborada 3era. Etapa                      |
| 16 | Joaquin Gallegos Lara         | La 48ava y Chembers                       |
| 17 | José Andres Matheus (ITS)     | Sucre y Chimborazo                        |
| 18 | José María Egas               | Cdla Amazonas. Av Puyo y 25 de Julio      |
| 19 | Juan de Dios Martínez Mera    | J,. De Antepara 1400 y C. Ballén          |
| 20 | Juan Emilio Murillo Landin    | La 42ava entre la L y la M                |
| 21 | Juan José Plaza               | Chimbotraza y Bolivia                     |
| 22 | Leonidas Ortega Moreira Dr.   | Cdla Floresta 2                           |
| 23 | Manuel Córdova Galarza Dr.    | Bastión Popular . Bloque 1B Mz. 53        |
| 24 | Manuel Donoso Armas           | Sedalana y la 10ma                        |
| 25 | Pablo Hannibal Vela Eguez     | Machala y Colombia                        |
| 26 | Patria Ecuatoriana            | Portete y la 40ava                        |
| 27 | Provincia de Bolivar          | Cdla sauces V. Centro Comunal             |
| 28 | Provincia de Chimborazo       | García Moreno y 1era. De las Acacias      |
| 29 | Provincia de Cotopaxi         | Guasmo C. Av Juan Pendola y D. Comín      |
| 30 | Provincia de Tungurahua (ITS) | Sauces II. Mz F 74-75                     |
| 31 | Rafael Moran Valverde         | La 29ava entre la E y la F                |
| 32 | San Francisco de Quito        | Las Acacias. Calle 4ta y Av Central       |
| 33 | Santiago de Roldos            | Guasmo Oeste. Fertisa. Av Don Bosco Mz F1 |
| 34 | Unión Nacional de Educadores  | La 29ava y la C                           |

Los colegios con el signo \* son los seleccionados en la muestra

## ANEXO 2

### Cuestionario de matemáticas para los estudiantes del último año de bachillerato

**FECHA DE NACIMIENTO:**

**SEXO:**

**ESPECIALIZACIÓN:**

Realiza usted alguna actividad extra educativa que demande tiempo y esfuerzo:

Sí \_\_\_\_\_ Cuál: \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

---

---

**1. El valor de  $8(10)^3 + 8(10^{-9}) - 2(10) + 2(10^{-3})$  es igual a:**

**2. Resuelva los siguientes problemas:**

a) Hace 5 años la edad de Pedro era el triple de la edad de su hijo, después de 10 años será el doble. ¿Cuál es la edad del hijo de Pedro?

b) 3 hombres trabajando 8 horas diarias han hecho 80 metros de una obra en 10 días. ¿Cuántos días necesitarán 5 hombres, trabajando 6 horas diarias para hacer 60 metros de la misma obra?.

c) Se conoce que una pelota recorre cada minuto el doble de la distancia que recorrió en el minuto anterior; si ha recorrido 15 metros, tres minutos después habrá recorrido..... metros.

**3. De 100 estudiantes universitarios, se conoce que 45 practican fútbol, 20 practican natación, 32 practican tenis; 15 practican fútbol y tenis, 7 practican tenis y natación, 10 practican fútbol y natación, y 30 de los estudiantes no practican ningún deporte. ¿Cuántos estudiantes practican sólo natación?**

**4. En este problema, el referencial es el conjunto R de los número reales, y los predicados:**

$$p(x): 3x - 1 \leq 5$$
$$q(x): 4x + 1 > 0$$

Entonces el conjunto solución de  $p(x)$  y  $q(x)$  es:

- a)  $[-0.25, 3]$     b)  $(-0.25, 3)$     c)  $(-0.25, 3]$     d) el conjunto vacío

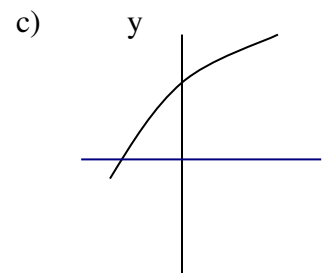
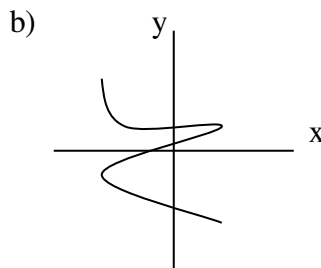
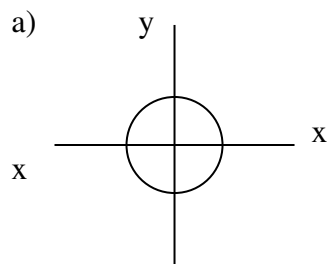
**5. Realice las siguientes operaciones:**



a)  $x^2 - 12x + 36$   $\left| \begin{array}{l} x - 6 \\ \hline \end{array} \right.$

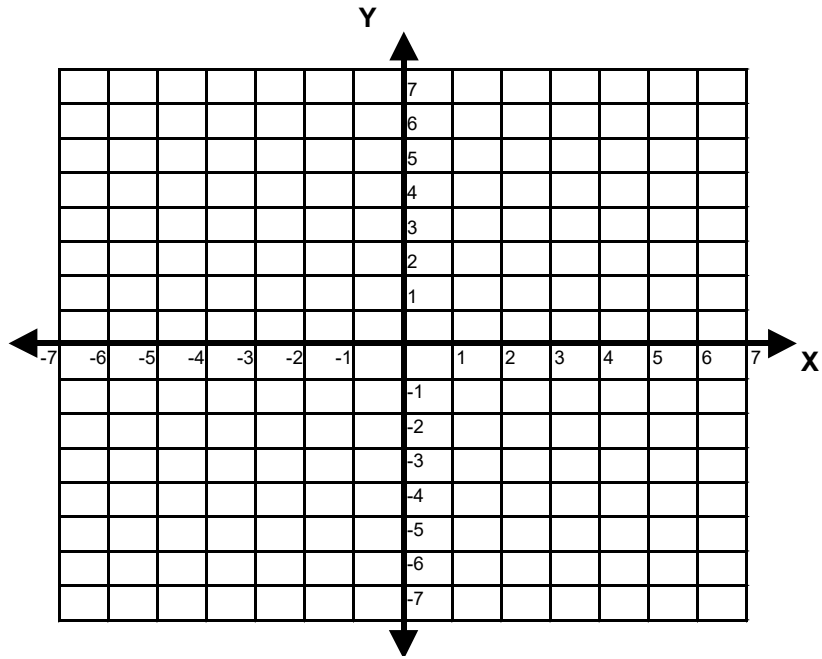
b)  $(x + 1)^3 + (2x - 1)^2 =$

6. Señale cuál de la siguientes representa el gráfico de una función:



7. Graficar la función de variable real:

$$f(x) = \begin{cases} x^2, & x > 0 \\ x, & x \leq 0 \end{cases}$$



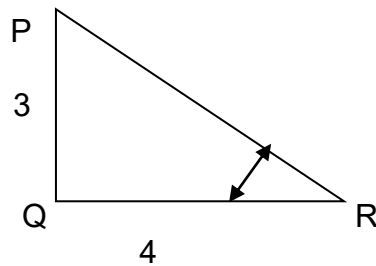
8. **Determine la ecuación de la recta que contiene a los puntos  $(4, 3)$  y  $(-2, 5)$ .**

9. **Hallar los valores de  $x$ ,  $y$  que satisfacen el siguiente sistema de ecuaciones:**

$$\begin{cases} -10x - 5y = 3 \\ 5x + y = 2 \end{cases}$$

10. Determine la ecuación de la circunferencia que contiene al punto  $(3, -2)$ , y cuyo centro es  $(-1, 3)$ .

11. Sea  $PQR$  un triángulo rectángulo y  $\angle PRQ$  el ángulo cuya medida es  $\alpha$ , determine el valor de  $\text{Sen } \alpha$ :



12. Escriba la respuesta correcta:

a)  $\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = \dots\dots\dots$

b)  $\tan (\pi/4) = \dots\dots\dots$

c)  $\text{cos } 90^\circ = \dots\dots\dots$

**13. Hallar el área de un trapecio cuyas bases miden 10 y 12 metros, y su altura mide 6 metros.**

**14. El volumen de un cubo es 729 metros cúbicos, hallar el volumen de otro cubo cuyo lado mide un tercio del anterior.**

**15. Dados los siguientes datos, calcular la media aritmética:**  
10,1      12,9      11,1      9,8      9,3

**16. Se lanza un dado de seis caras al aire, calcule la probabilidad de obtener un número mayor que cuatro.**

## ANEXO 3

### Cuestionario de lenguaje y comunicación para los estudiantes del último año de bachillerato

#### Lectura:

#### Ecuador: Otras Señales particulares

Toda indagación acerca de los rasgos que caracterizan nuestro comportamiento obtendrá como respuesta, entre cualesquiera otros, inevitablemente, la pereza, el incumplimiento, la improvisación y la "viveza criolla".

No es justo considerar la pereza como privativa de los ecuatorianos, ni siquiera de los latinoamericanos: en el mundo entero se la ubica vagamente en "el Sur", y se la considera más como factor biológico que cultural, y, con cierta generosidad, se la atribuye también al calor de los trópicos: la imagen más difundida de México en el extranjero es la del indio, aplastado por un gran sombrero, durmiendo sentado junto a un maguey o una puerta; en Europa se supone que es patrimonio de los pueblos latinos, excluyendo de ellos a Francia pero incluyendo a Italia: ¿no era personaje típico del neorrealismo cinematográfico italiano el joven adulto que pasa el día en la cama, habitualmente con la frente vendada para significar dolor de cabeza, que se levanta solo para comer? ¿No es típico de ello, aunque sea injusto, el dicho de "Hombre que trabaja pierde su tiempo precioso", atribuido a los españoles? Creo que ese prestigio corresponde, en general, a quienes no somos alemanes, suecos o japoneses - estos últimos no tenían, hasta hace algunos años, vacaciones obligatorias - y que, según la consabida exageración, seríamos los únicos que hacemos siesta y dejamos todo para mañana, palabra demasiado utilizada en la lengua española, se trata entonces, de un desafío a la tenacidad, no solo a la paciencia, a la tozudez, no solo al capricho, a la testarudez, no solo al derecho, para saber quién aguanta más tiempo, como una justa de la cual uno de los dos saldría victorioso. (Y por lo general, tú, el individuo común, el que tiene cierto respeto de sí mismo, sales perdiendo precisamente por eso: no puedes aguantar tanto, tanto aguantar denigra). Y una actitud más acentuadamente racista, incluso en nuestros países pluriétnicos, y que tiene algo que ver con la paja y la viga en el ojo, hace que atribuyamos la pereza en especial a los negros y la vagancia a los indios.

#### 1. De acuerdo a la lectura conteste las siguientes preguntas:

##### a. Nombre dos rasgos particulares que caracterizan el comportamiento de los ecuatorianos

\_\_\_\_\_

##### b.Cuál es la imagen más difundida de los mexicanos en el mundo?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**5. Reescriba el siguiente párrafo corrigiendo las palabras que estén mal escritas.**

Por entre sillas y marmoles llegan al rincon donde esta sentado y silencioso Ruben Dario: ante aquella aparicion el poeta sienta la amargura de la vida y, con gesto egoista de niño enfadado, cierra los ojos, y bebe un sorbo de su copa de licor. Finalmente, su masqara de idolo se aníma con una sonrisa cargada de humedad.

---

---

---

---

**6. Complete con la palabra que corresponda**

- así / a sí                      Hazlo \_\_\_\_\_o no lo hagas.  
sino / si no                    Te lo diré \_\_\_\_\_ te enfadas.  
sinfín / sin fin                Andrés tiene un \_\_\_\_\_de amigos.  
Porqué/ Por qué              Dime el \_\_\_\_\_ de tu actitud.

**7. Clasifique las siguientes palabras en diptongos (D) triptongos (T) e hiatos (H).**

- |             |     |            |     |          |     |
|-------------|-----|------------|-----|----------|-----|
| Paraguay    | ( ) | seríais    | ( ) | comieron | ( ) |
| Desvía      | ( ) | averigüéis | ( ) | raíz     | ( ) |
| Viento      | ( ) | tía        | ( ) | cambiéis | ( ) |
| Cambiaríais | ( ) | Raúl       | ( ) |          |     |

**8. Complete estas oraciones con una de las siguientes palabras: *ímpetu, tenaz, anécdotas, mito, y mítico.***

- Me gusta escuchar las \_\_\_\_\_ relatadas por los grandes hombres
- En la vida hay que luchar en forma \_\_\_\_\_
- Hay hechos en nuestra historia que parecen un \_\_\_\_\_
- Abdón Calderón es un héroe \_\_\_\_\_
- El mar golpea las rocas con \_\_\_\_\_

**9. Subraye el sinónimo correspondiente a cada palabra:**

|                       |               |               |            |               |
|-----------------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| <b>HURTO:</b>         | Préstamo,     | robo,         | compra,    | alquiler.     |
| <b>PERSEVERANCIA:</b> | Constancia,   | civismo,      | severidad, | inconstancia. |
| <b>ALGARABÍA:</b>     | Tranquilidad, | griterío,     | multitud,  | ocupación.    |
| <b>EPÍLOGO:</b>       | Conclusión,   | introducción, | índice     | anexo.        |

**10. Subraye el antónimo correspondiente a cada palabra:**

|                     |              |               |                 |               |              |
|---------------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|--------------|
| <b>VOLUBLE:</b>     | Constante,   | concentrado,  | decidido,       | quieto,       | perenne.     |
| <b>NATURALIDAD:</b> | Arrogancia,  | exageración,  | artificiosidad, | pompa,        | complejidad. |
| <b>INTENCIONAL:</b> | instintivo,  | involuntario, | maquinal,       | espontáneo,   | irresoluto.  |
| <b>DISIMILITUD:</b> | consonancia, | semejanza,    | acuerdo,        | concordancia, | parentesco.  |

**11. Marque con una X los géneros literarios que correspondan a la prosa**

Novela( )                      Epica( )                      Ensayo( )                      Verso( )

**12. Unir con una línea el título de la obra con su correspondiente autor.**

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| La Iliada            | José Joaquín Olmedo    |
| Cien Años de Soledad | Juan Ramón Jiménez     |
| Platero y Yo         | Homero                 |
| Canto a Bolívar      | Gabriel García Márquez |

**13. Subraye en que ciudad nació el orador Cicerón.**

Atenas                      Roma                      Florencia



## ANEXO 4

### Puntaje y tiempo estimado para las preguntas del cuestionario de matemáticas

| <b>Pregunta</b>  | <b>Puntaje</b> | <b>Duración</b> |
|--|----------------|-----------------|
| <b>Pregunta 1:</b> Notación científica                     | 5              | 3               |
| <b>Pregunta 2:</b> Planteamiento y resolución de problemas |                | 15              |
| a) Sistemas de ecuaciones lineales                         | 7              |                 |
| b) Regla de tres compuesta                                 | 7              |                 |
| c) Sucesiones  | 5              |                 |
| <b>Pregunta 3:</b> Conjuntos                               | 6              | 4               |
| <b>Pregunta 4:</b> Desigualdades y conjunto solución       | 5              | 3               |
| <b>Pregunta 5:</b> Operaciones con polinomios              |                | 3               |
| a) División  | 3              |                 |
| b) Potenciación  | 3              |                 |
| <b>Pregunta 6:</b> Sistemas de funciones                   | 5              | 1               |
| <b>Pregunta 7:</b> Sistemas de funciones                   | 8              | 3               |
| <b>Pregunta 8:</b> Geometría plana                         | 5              | 3               |
| <b>Pregunta 9:</b> Sistema de ecuaciones lineales          | 5              | 3               |
| <b>Pregunta 10:</b> Sistemas métrico y de medida           | 4              | 4               |
| <b>Pregunta 11:</b> Sistemas métrico y de medida           | 6              | 3               |
| <b>Pregunta 12:</b> Sistemas métrico y de medida           | 6              | 2               |
| <b>Pregunta 13:</b> Sistemas métrico y de medida           | 5              | 4               |
| <b>Pregunta 14:</b> Sistemas métrico y de medida           | 5              | 4               |
| <b>Pregunta 15:</b> Estadística                            | 5              | 3               |
| <b>Pregunta 16:</b> Estadística                            | 5              | 1               |
| <b>TOTAL</b>   | <b>100</b>     | <b>59</b>       |

## ANEXO 5

### Detalle del esquema de calificación utilizado en las preguntas del cuestionario de matemáticas

---

| <b>Pregunta 1:</b> Notación científica                               | <b>Puntos</b> |
|--|---------------|
| No plantea el problema   | 0             |
| Entiende notación científica   | 2.5           |
| Entiende notación científica y realiza correctamente las Operaciones | 5             |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta            | 0             |

#### **Pregunta 2:** Planteamiento y resolución de problemas

|   |     |
|---|-----|
| a) Sistemas de ecuaciones lineales                        |     |
| No plantea el problema                                    | 0   |
| Plantea correctamente el problema                         | 3.5 |
| Plantea y resuelve correctamente el problema              | 7   |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta | 0   |
| b) Regla de tres  |     |
| No plantea el problema                                    | 0   |
| Plantea correctamente el problema                         | 3.5 |
| Plantea y resuelve correctamente el problema              | 7   |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta | 0   |
| c) Sucesiones   |     |
| No plantea el problema                                    | 0   |
| Plantea correctamente el problema                         | 2.5 |
| Plantea y resuelve correctamente el problema              | 5   |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta | 0   |

#### **Pregunta 3:** Conjuntos

|   |   |
|---|---|
| No plantea el problema                                    | 0 |
| Plantea correctamente el problema                         | 3 |
| Plantea y resuelve correctamente el problema              | 6 |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta | 0 |

#### **Pregunta 4:** Desigualdades y conjunto solución

|  |     |
|--|-----|
| No resuelve el problema  | 0   |
| Sabe trabajar con desigualdades  | 2.5 |
| Sabe trabajar con desigualdades y determina el conjunto solución de $p(x) \wedge q(x)$ | 5   |
| No plantea el problema pero obtiene la respuesta correcta                              | 0   |

**Pregunta 5:** Operaciones con polinomios

|  |  |     |
|--|--|-----|
| a) División                                  |  |     |
| No resuelve el problema                      |  | 0   |
| Resuelve correctamente algunas operaciones   |  | 1.5 |
| Resuelve correctamente todas las operaciones |  | 3   |
| b) Potenciación                              |  |     |
| No resuelve el problema                      |  | 0   |
| Resuelve correctamente algunas operaciones   |  | 1.5 |
| Resuelve correctamente todas las operaciones |  | 3   |

**Pregunta 6:** Sistemas de funciones

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Marca la respuesta incorrecta | 0 |
| Marca la respuesta correcta   | 5 |

**Pregunta 7:** Sistemas de funciones

|   |   |
|---|---|
| No resuelve el problema   | 0 |
| Grafica correctamente la función lineal                         | 3 |
| Grafica correctamente la función cuadrática                     | 5 |
| Grafica correctamente la función lineal y la función cuadrática | 8 |

**Pregunta 8:** Geometría plana

|   |     |
|---|-----|
| No resuelve el problema   | 0   |
| Halla el valor correcto de la pendiente   | 2.5 |
| Halla el valor correcto de la pendiente y determina la ecuación de la recta correspondiente | 5   |

**Pregunta 9:** Sistemas de ecuaciones lineales

|  |     |
|--|-----|
| No resuelve el problema  | 0   |
| Entiende sistemas de ecuaciones lineales   | 2.5 |
| Entiende sistemas de ecuaciones lineales y realiza correctamente las operaciones | 5   |

**Pregunta 10:** Sistemas métrico y de medida

|  |   |
|--|---|
| No resuelve el problema  | 0 |
| Calcula el valor correcto del radio de la circunferencia                                     | 2 |
| Calcula el valor correcto del radio de la circunferencia y determina la ecuación de la misma | 4 |

**Pregunta 11:** Sistemas métrico y de medida

|  |   |
|--|---|
| No resuelve el problema  | 0 |
| Calcula el valor correcto de la hipotenusa   | 3 |
| Calcula el valor correcto de la hipotenusa y determina correctamente el valor de la función trigonométrica | 6 |

**Pregunta 12:** Sistemas métrico y de medida

|  |   |
|--|---|
| Contesta incorrectamente todos los literales     | 0 |
| Contesta correctamente uno de los tres literales | 2 |
| Contesta correctamente dos de los tres literales | 4 |
| Contesta correctamente todos los literales       | 6 |

**Pregunta 13:** Sistemas métrico y de medida

|  |     |
|--|-----|
| No grafica el trapecio ni resuelve el problema                                       | 0   |
| Grafica correctamente el trapecio  | 1.5 |
| Grafica correctamente el trapecio y determina correctamente el área de su superficie | 5   |

**Pregunta 14:** Sistemas métrico y de medida

|  |     |
|--|-----|
| No resuelve el problema  | 0   |
| Calcula correctamente el valor de la arista del cubo   | 2.5 |
| Calcula correctamente el valor de la arista del cubo y calcula correctamente el volumen del cubo | 5   |

**Pregunta 15:** Estadística

|   |     |
|---|-----|
| No conoce la media aritmética                                   | 0   |
| Conoce lo que es la media aritmética                            | 2.5 |
| Conoce lo que es la media aritmética y la calcula correctamente | 5   |

**Pregunta 16:** Estadística

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Responde incorrectamente la pregunta | 0 |
| Responde correctamente la pregunta   | 5 |

## ANEXO 6

### Puntaje y tiempo estimado para las preguntas del cuestionario de lenguaje

---

| <b>Pregunta</b>                        | <b>Puntos</b> | <b>Min.</b> |
|--|---------------|-------------|
| <b>Pregunta 1:</b> Lectura Comprensiva | 25            | 8           |
| <b>Pregunta 2:</b> Gramática           | 5             | 3           |
| <b>Pregunta 3:</b> Gramática           |               | 4           |
| a) Sujeto                              | 5             |             |
| b) Predicado                           | 5             |             |
| <b>Pregunta 4:</b> Gramática           | 5             | 5           |
| <b>Pregunta 5:</b> Ortografía          | 10            | 5           |
| <b>Pregunta 6:</b> Ortografía          | 5             | 3           |
| <b>Pregunta 7:</b> Ortografía          |               | 5           |
| a) Diptongos                           | 2             |             |
| b) Triptongos                          | 2             |             |
| c) Hiatos                              | 2             |             |
| <b>Pregunta 8:</b> Vocabulario         | 5             | 3           |
| <b>Pregunta 9:</b> Vocabulario         | 6             | 3           |
| <b>Pregunta 10:</b> Vocabulario        | 6             | 3           |
| <b>Pregunta 11:</b> Literatura         | 5             | 3           |
| <b>Pregunta 12:</b> Literatura         | 10            | 3           |
| <b>Pregunta 13:</b> Literatura         | 2             | 3           |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>100</b>    | <b>51</b>   |

---

## ANEXO 7

### Detalle del esquema de calificación utilizado en las preguntas del cuestionario de lenguaje

---

| <b>Pregunta 1:</b> Lectura Comprensiva                                    | <b>Puntos</b> |
|---|---------------|
| No responde las preguntas   | 0             |
| Contesta correctamente una pregunta                                       | 6.25          |
| Contesta correctamente dos preguntas                                      | 12.5          |
| Contesta correctamente tres preguntas                                     | 18.75         |
| Contesta correctamente cuatro preguntas                                   | 25            |
| <br>  |               |
| <b>Pregunta 2:</b> Gramática  |               |
| No contesta la pregunta   | 0             |
| Contesta al menos una parte de la función de la palabra en la oración     | 2.5           |
| Contesta dos partes o más de la de la función de la palabra en la oración | 5             |
| <br>  |               |
| <b>Pregunta 3:</b> Gramática  |               |
| a) Sujeto   |               |
| No responde   | 0             |
| Identifica correctamente el sujeto  | 2.5           |
| Identifica correctamente el sujeto y su núcleo                            | 5             |
| b) Predicado  |               |
| No responde   | 0             |
| Identifica correctamente el predicado                                     | 2.5           |
| Identifica correctamente el predicado y su núcleo                         | 5             |
| <br>  |               |
| <b>Pregunta 4:</b> Gramática  |               |
| No distingue la oración simple de la compuesta                            | 0             |
| Identifica correctamente lo que es una oración simple                     | 2.5           |
| Identifica correctamente lo que es una oración compuesta                  | 2.5           |
| Identifica correctamente toda la pregunta                                 | 5             |

**Pregunta 5:** Ortografía

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| No hace corrección alguna         | 0  |
| Corrige de una a cuatro palabras  | 4  |
| Corrige de cinco a siete palabras | 7  |
| Corrige ocho o más palabras       | 10 |

**Pregunta 6:** Ortografía

|   |      |
|---|------|
| No contesta la pregunta                   | 0    |
| Identifica correctamente un homónimo      | 1.25 |
| Identifica correctamente dos homónimos    | 2.5  |
| Identifica correctamente tres homónimos   | 3.75 |
| Identifica correctamente cuatro homónimos | 5    |

**Pregunta 7:** Ortografía

## a) Diptongos

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| No reconoce lo que es diptongo  | 0 |
| Identifica uno de los diptongos | 1 |
| Identifica todos los diptongos  | 2 |

## c) Triptongos

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| No reconoce lo que es triptongo  | 0 |
| Identifica uno de los triptongos | 1 |
| Identifica todos los triptongos  | 2 |

## d) Hiato

|                              |   |
|------------------------------|---|
| No reconoce lo que es hiato  | 0 |
| Identifica uno de los hiatos | 1 |
| Identifica todos los hiatos  | 2 |

**Pregunta 8:** Vocabulario

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| No responde la pregunta         | 0 |
| Completa de una a tres palabras | 3 |
| Completa cuatro o más palabras  | 5 |

**Pregunta 9:** Vocabulario

|   |   |
|---|---|
| No identifica sinónimo alguno                     | 0 |
| Determina de manera correcta uno o dos sinónimos  | 3 |
| Determina de manera correcta tres o más sinónimos | 6 |

**Pregunta 10:** Vocabulario

|   |   |
|---|---|
| No identifica antónimo alguno                     | 0 |
| Determina de manera correcta uno o dos antónimos  | 3 |
| Determina de manera correcta tres o más antónimos | 6 |

**Pregunta 11:** Literatura

|   |     |
|---|-----|
| No identifica género alguno                       | 0   |
| Identifica un género literario de la prosa        | 2.5 |
| Identifica los dos géneros literarios de la prosa | 5   |

**Pregunta 12:** Literatura

|  |    |
|--|----|
| No responde la pregunta                                      | 0  |
| Identifica de manera correcta uno o dos autores con su obra  | 5  |
| Identifica de manera correcta tres o más autores con su obra | 10 |

**Pregunta 13:** Literatura

|   |   |
|---|---|
| No responde la pregunta                                 | 0 |
| Identifica correctamente quién es Cicerón y donde nació | 2 |



**ANEXO 8**  
**PLANES DE ESTUDIO EN EL ÁREA DE MATEMATICAS**  
**CONTENIDO POR AÑOS**

**SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

**SISTEMA NUMÉRICO**

Números naturales del 1 al 99.

Unidades y decenas.

Ordinales: primero... décimo.

Orden: ...mayor que...; ...menor que...

Representación en la semirecta numérica.

Asociación entre conjuntos de objetos y números.

Cardinales del 0 al 99.

Adición y sustracción sin reagrupación (sin llevar). Aplicaciones.

**SISTEMA DE FUNCIONES**

Clasificación de objetos a base de propiedades.

Noción de conjunto y elemento. Representación gráfica de conjuntos de objetos con curvas cerradas y con materiales.

Correspondencia uno a uno entre elementos de conjuntos. Cardinalidad.

**SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Relaciones espaciales y temporales.

Figuras planas: representación.

Líneas abiertas y cerradas.

Regiones: interior, frontera y exterior.

Medición de longitudes, áreas y volúmenes.

Medidas de tiempo: día, semana, mes.

Unidad monetaria: el dólar.

## TERCER AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Números naturales del 1 al 999.

Unidades, decenas y centenas.

Números ordinales.

Orden: ...mayor que...; ...menor que...

Adición y sustracción con reagrupación (llevando).

Multiplicaciones sin reagrupación.

Aplicaciones.

Números pares e impares.

### **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Representación gráfica de conjuntos de letras y números.

Noción y representación de subconjuntos.

Unión de conjuntos en forma gráfica.

Correspondencia entre elementos de conjuntos (idea de función).

Operadores aditivos.

### **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Rectas: trazos de paralelas e intersecantes.

Figuras planas: trazo y construcción de triángulos, cuadriláteros y círculos; interior, frontera y exterior.

Medición de perímetros y áreas con unidades no convencionales.

Medidas de longitud: metro, decímetro y centímetro.

Medidas de tiempo: horas minutos.

Lectura de reloj.

Unidades monetarias.

## **CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMERICO**

Números naturales: unidades, decenas, centenas, unidades de millar.

Orden: ...mayor que...; ... menor que....

Adición y sustracción con reagrupación.

División exacta.

Aplicaciones.

Múltiplos y divisores: aplicaciones.

Generación de sucesiones.

### **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Representación de conjuntos por extensión y comprensión.

Subconjuntos.

Igualdad de conjuntos.

Unión, intersección y diferencia de conjuntos de objetos.

Operadores aditivos, sustractivos y multiplicativos.

### **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Noción de semirecta, segmento y ángulo.

Clasificación de ángulos: recto, agudo y obtuso.

Triángulos: clasificación por sus lados y por sus ángulos.

Definición de cuadrado, rectángulo, rombo, trapecio, paralelogramo.

Cálculo de perímetros.

Identificación de cubos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas.

Medidas aproximadas de longitud. Estimación de errores.

Medidas de longitud: múltiplos y submúltiplos del metro.

Medidas de tiempo: horas minutos y segundos.

## **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Recolección de datos y su representación en diagramas de barras.

## **QUINTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Números naturales:

*Representación gráfica en la semirecta numérica.*

*Adición, sustracción, multiplicación y división (con reagrupación).*

*Aplicaciones.*

Números fraccionarios:

*Representaciones gráficas.*

*Representación en la semirecta numérica.*

*Orden: ...mayor que... ; ...menor que...*

Números decimales:

*Expresión decimal de fracciones.*

*Representación gráfica en la semirecta numérica*

*Orden: ...mayor que... ; ...menor que...*

*Operaciones: suma, resta, multiplicación y división.*

*Aplicaciones*

Números romanos, mayas, etc.: lectura y escritura.

### **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Operaciones con conjuntos: unión intersección y diferencia.

Operadores combinados de suma, resta y multiplicación.

Ubicación en una cuadrícula.

### **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Áreas de triángulos y cuadriláteros.

Polígonos regulares: trazo, construcción, identificación y caracterización.

Cálculo de perímetros por medición y de áreas como suma de triángulos.

Construcción de prisma, 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.

### **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Representación e interpretación de diagramas de barras.

## **SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Números naturales:

*Potenciación y radicación.*

*Números primos y compuestos.*

*Criterios de divisibilidad.*

*Divisor común máximo y múltiplo común mínimo.*

Números fraccionarios:

*Operaciones: adición, sustracción, multiplicación y división.*

*Aplicaciones.*

*Generación de sucesiones.*

*Numeración en base 2.*

*Transformaciones entre la base 10 y la base 2.*

### **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Operaciones con conjuntos.

Operaciones combinados de suma, resta y multiplicación con números fraccionarios.

Posiciones verdaderas y falsas.

Negaciones de proposiciones.

Ubicación de pares de enteros positivos en el plano cartesiano.

## **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Trazo de 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).

Medidas de masa y peso: kilogramo, múltiplos y submúltiplos. Equivalencia con otros sistemas.

Medidas de masa y peso aproximadas.

Estimación de errores.

## **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Media, mediana y moda.

Aplicaciones.

## **SÉPTIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Números fraccionarios: potenciación y radicación.

Números decimales: potenciación y radicación (usar calculadora).

Notación científica.

Numeración en bases diferentes de 10.

Transformaciones.

Proporcionalidad:

*Razones y proporciones.*

*Proporcionalidad directa e inversa.*

*Regala de tres simple y compuesta.*

*Repartimientos proporcionales.*

Porcentajes.

Interés simple, documentos comerciales.

Aplicaciones.

## **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Ubicación de pares 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**

Proposiciones relativas entre rectas y entre rectas y círculos.

Ángulos: clasificación y congruencia.

Trazo y construcción de sólidos.

Área y volumen: metro cúbico, múltiplos y submúltiplos.

Medidas de capacidad.

Relación entre las medidas de volumen, capacidad y peso.

Medidas de temperatura: grados centígrados.

Medidas angulares: grados, minutos y segundos.

## **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Representación e interpretación de diversos diagramas: barras, circulares, poligonales. De caja, de tallo y hoja, etc.

## OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA

### SISTEMA NUMÉRICO

Números enteros:

*Enteros negativos.*

*Representación gráfica en la recta numérica.*

*Valor absoluto o módulo.*

*Orden.*

*Operaciones: adición, sustracción, multiplicación y división.*

*Potenciación y radicación.*

Números racionales:

*Racionales negativos.*

*Representación gráfica en la recta numérica.*

*Operaciones: suma, resta, multiplicación y división.*

*Potenciación y radicación.*

Aplicaciones.

### SISTEMAS DE FUNCIONES

Producto cartesiano.

Relaciones.

Plano cartesiano.

Funciones: notación  $f(x)$ .

Graficación de funciones en el plano cartesiano: lineal, potencia, raíz cuadrada, valor absoluto, etc.

### SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA

Teorema de Thales.

Triángulos: líneas y puntos notables. Construcción con regla y compás.

Congruencia y semejanza.

Equivalencias entre las medidas del sistema internacional de medidas con otros sistemas.

Usos horarios: longitud, latitud.



## **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Frecuencias absolutas y relativas.

Frecuencias acumuladas.

Noción de probabilidad: juegos.

Sucesos: ciertos, imposibles y probables.

## **NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Números reales:

*Números racionales e irracionales.*

*Representación gráfica en la recta numérica.*

*Orden.*

*Operaciones: suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación.*

*Aplicaciones.*

### **SISTEMAS DE FUNCIONES**

Funciones polinomiales.

Operaciones con polinomios: suma, resta, multiplicación y división.

Ecuaciones de primer grado con una incógnita.

Inecuaciones de primer grado con una incógnita.

### **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Polígonos inscritos y circunscritos en la circunferencia.

Trazos de polígonos regulares.

Fórmulas para el cálculo de áreas de polígonos regulares.

Fórmulas para el cálculo de áreas de polígonos regulares.

Transformaciones geométricas: simetría, translación y rotación.

## **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Medidas de dispersión: rango, desviación promedio, desviación estándar.  
Varianza. Probabilidad y conjunto de sucesos.

## **DÉCIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

### **SISTEMA NUMÉRICO**

Factorización: factor común, suma y diferencia de potencias iguales, trinomios.

Divisor común máximo y múltiplo común mínimo de polinomios.

Funciones racionales: simplificación de fracciones, operaciones.

Funciones lineales. La ecuación de la recta.

Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Sistemas de inecuaciones lineales con dos incógnitas.

### **SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA**

Transformaciones geométricas, ampliaciones y reducciones.

Teorema de Pitágoras.

Razones trigonométricas en un triángulo rectángulo.

Resolución de triángulos rectángulos.

### **SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD.**

Aplicaciones de la estadística y probabilidad.

**ANEXO 9**  
**PLANES DE ESTUDIO EN EL ÁREA DE LENGUAJE**  
**CONTENIDO POR AÑOS**

**SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

**PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Textos de la comunicación oral: usos y configuración

**SEMÁNTICA**

Formación de palabras

**FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

**TERCER AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

**PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones  
Textos de la comunicación oral: usos y configuración

### **SEMÁNTICA**

Formación de palabras

### **FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

## **CUARTO AÑO DE EDUCACION BASICA**

### **PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Textos de la comunicación oral: usos y configuración

### **SEMÁNTICA**

Formación de palabras

### **FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

## **QUINTO AÑO DE EDUCACION BASICA**

### **PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Textos de la comunicación oral: usos y configuración

### **SEMÁNTICA**

Formación de palabras

### **MORFOSINTAXIS**

Oración – Noción general

### **FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

## **SEXTO AÑO DE EDUCACION BASICA**

### **PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Textos de la comunicación oral: usos y configuración

## **SEMÁNTICA**

Párrafo

Formación de palabras

## **MORFOSINTAXIS**

Oración

## **FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

## **SEPTIMO AÑO DE EDUCACION BASICA**

## **PRAGMÁTICA**

Funciones del lenguaje

Variaciones idiomáticas

Formas y usos del lenguaje coloquial y del lenguaje formal

Usos de la lectura en diferentes contextos y situaciones

Usos de la escritura en diferentes contextos y situaciones

Textos de la comunicación oral: usos y configuración

## **SEMÁNTICA**

Características del texto

Párrafo

Formación de palabras

## **MORFOSINTAXIS**

Oración

Forma y función de la palabra en la oración

## **FONOLOGÍA**

Los sonidos de acuerdo a su función en la lengua

Utilización del código alfabético

Lectura oral en la que se observe claridad y entonación

Ortografía

## **PRIMER AÑO DE ESPECIALIZACION**

*Literatura Ecuatoriana y/o Española*

### **Unidad 1. Géneros Literarios**

Origen, características, elementos y funciones. La prosa y la poesía, sus clasificaciones.

### **Unidad 2. Escuelas Literarias**

Principales escuelas literarias: estudio esquemático.

**La Épica** : Origen y formación del romance castellano, primeras manifestaciones literarias, tipos de epopeya.

**La Lírica** : Origen y esencia del fenómeno lírico , modalidades, diferencias entre poesía lírica y épica.

**La Novela** : Factores determinantes de la aparición de la novela, análisis de la prosa narrativa, principales obras de novelistas españoles y latinoamericanos.

**El Ensayo y el teatro**: Orígenes, el Teatro español, y el de la colonia.

**Redacción y Ortografía**: Importancia

## SEGUNDO AÑO DE ESPECIALIZACION

**La épica:** Origen y características de la épica, las principales obras épicas escritas por Homero, Virgilio y Dante Alighieri, y sus principales parámetros literarios

**La Lírica:** Origen y características de la lírica, lírica griega, lírica latina y grecolatina. Escuelas líricas modernas y contemporáneas. La Lírica Romántica: Origen y características

**Los géneros en prosa:** La oratoria. Orígenes y características de la prosa, la oratoria, principales oradores: Demóstenes, Cicerón

**El ensayo, el teatro y la novela:** Orígenes y características de cada uno, con sus principales obras universales. Teatro griego: Edipo Rey. Teatro Inglés: Shakespeare



## ANEXO 10

### PLANES DE ESTUDIO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS CONTENIDO POR SISTEMAS

**Los sistemas propuestos para la educación básica son:**

- 1.- Numérico
- 2.- De funciones
- 3.- Geométrico y de medida
- 4.- De estadística y probabilidad

#### SISTEMA NUMERICO

**Caracterización de los sistemas numéricos:**

Naturales, enteros, decimales, racionales, reales.

#### **Orden**

Representación de los conjuntos numéricos sobre una recta.

Definición y propiedades del orden

Valor absoluto

#### **Operaciones en los distintos sistemas numéricos**

Adición y sustracción.

Multiplicación y división.

Potenciación y radicación.

#### **Divisibilidad**

Números pares e impares.

Múltiplos y divisores

Números primos y compuestos

Divisor común máximo y múltiplo común mínimo

## **Sistemas de numeración**

Numeración en base 10

Numeración en base 2 y otras bases.

Otras clases de numeración: romana, maya, etc.

## **Proporcionalidad**

Razones y proporciones.

Proporcionalidad directa e inversa.

Reglas de tres: simple y compuesta.

Porcentajes e interés simple. Documentos comerciales.

# **SISTEMA DE FUNCIONES**

## **Lógica**

Proposiciones: simples y compuestas.

Uso de conectivos lógicos y cuantificadores.

Formas de razonamiento.

## **Conjuntos**

Clasificación de objetos a base de propiedades

Noción de conjunto y elemento.

Representación

Subconjuntos.

Igualdad.

Operaciones entre conjuntos: unión, intersección, diferencia.

## **Funciones**

Producto cartesiano.

Plano cartesiano.

Relaciones.

Funciones: noción y representación gráfica.

Funciones reales: raíz cuadrada, valor absoluto, polinomiales, etc.

Operaciones con polinomios.

Factorización.

Divisor común máximo y múltiplo común mínimo de polinomios.

Funciones relacionales: operaciones.

Función lineal. Ecuación de la recta.

La ecuación lineal con una incógnita.

La inecuación lineal con una incógnita.

Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas.

Sistemas de inecuaciones lineales con dos incógnitas.

## **SISTEMA GEOMETRICO Y DE MEDIDA**

### **Geometría pre métrica**

Recorridos.

Líneas y superficies abiertas y cerradas.

Regiones: interior, frontera, exterior.

Propiedades geométricas invariantes por deformaciones.

### **Puntos y rectas en el plano**

Trazos de puntos y rectas.

Rectas paralelas e intersecantes. Rectas perpendiculares.

Semirecta.

Ángulos.

Segmentos.

Teorema de Thales.

### **Polígonos**

Traza y construcción de figuras planas.

Caracterización de polígonos.

Polígonos convexos y cóncavos.

Triángulos: clasificación por lados y por ángulos, elementos notables, congruencia y semejanza.

Cuadriláteros: clasificación (cuadrado, rectángulo, paralelogramo, rombo, trapecio).

Polígonos regulares: clasificación.

Perímetros y áreas.

### **Círculo y circunferencia**

Traza y construcción.

Elementos: centro, radio, diámetro, cuerda, sector y segmento circular.

Longitud de la circunferencia y área del círculo. El número pi.

### **Sólidos**

Traza y construcción: cubo, paralelepípedo, prisma, pirámide, cilindro, cono, esfera.

Caracterización y elementos: caras, aristas y vértices. Formula de Euler.

Áreas y volúmenes

### **Transformaciones geométricas planas**

Simetrías axiales y centrales.

Rotaciones, traslaciones, ampliaciones y reducciones.

### **El triángulo rectángulo**

Teorema de Pitágoras.

Teorema de Euclides.

Razones Trigonométricas.

### **Medida**

Estimación de medidas con unidades no convencionales.

Errores de medición.

Sistema internacional de medidas (SI).

Unidades fundamentales, derivadas y suplementarias.

Unidades monetarias.

Múltiplos y submúltiplos.

Equivalencias con otros sistemas.

# SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

## **Estadística**

Recolección, disposición y clasificación de datos.

Tablas de frecuencias.

Diagramas de barras y circulares.

Medidas de centralización: media, mediana, moda.

Medidas de dispersión: rango, desviación promedia, desviación estándar.

## **Probabilidad**

Noción de probabilidad.

Probabilidad y conjunto de eventos.

## ANEXO 11

### MATRIZ DE CORRELACION

|     | X1    | X2    | X3    | X4    | X5    | X6    | X7    | X8    | X9    | X10   | X11   | X12   | X13   | X14   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X1  | 1     | -0.14 | -0.07 | -0.02 | 0.01  | 0.00  | -0.03 | 0.03  | 0.02  | 0.00  | 0.03  | -0.02 | -0.03 | -0.07 |
| X2  | -0.14 | 1     | -0.13 | -0.06 | 0.00  | 0.15  | 0.02  | -0.02 | 0.17  | -0.12 | -0.12 | 0.08  | 0.09  | -0.04 |
| X3  | -0.07 | -0.13 | 1     | -0.02 | -0.01 | -0.07 | -0.05 | -0.06 | -0.11 | -0.10 | -0.10 | -0.07 | -0.06 | -0.02 |
| X4  | -0.02 | -0.06 | -0.02 | 1     | 0.02  | 0.03  | 0.08  | 0.01  | -0.04 | 0.02  | 0.05  | 0.06  | 0.09  | 0.08  |
| X5  | 0.01  | 0.00  | -0.01 | 0.02  | 1     | -0.02 | -0.02 | -0.08 | 0.00  | 0.06  | 0.06  | -0.04 | -0.07 | -0.14 |
| X6  | 0.00  | 0.15  | -0.07 | 0.03  | -0.02 | 1     | 0.31  | 0.01  | 0.18  | 0.23  | 0.09  | 0.26  | 0.33  | 0.14  |
| X7  | -0.03 | 0.02  | -0.05 | 0.08  | -0.02 | 0.31  | 1     | 0.20  | 0.11  | -0.02 | -0.02 | -0.03 | 0.00  | 0.05  |
| X8  | 0.03  | -0.02 | -0.06 | 0.01  | -0.08 | 0.01  | 0.20  | 1     | 0.08  | -0.02 | -0.02 | 0.09  | 0.12  | 0.13  |
| X9  | 0.02  | 0.17  | -0.11 | -0.04 | 0.00  | 0.18  | 0.11  | 0.08  | 1     | -0.01 | -0.01 | 0.01  | 0.03  | -0.04 |
| X10 | 0.00  | -0.12 | -0.10 | 0.02  | 0.06  | 0.23  | -0.02 | -0.02 | -0.01 | 1     | 0.50  | 0.15  | 0.13  | 0.12  |
| X11 | 0.03  | -0.12 | -0.10 | 0.05  | 0.06  | 0.09  | -0.02 | -0.02 | -0.01 | 0.50  | 1     | 0.04  | 0.01  | 0.02  |
| X12 | -0.02 | 0.08  | -0.07 | 0.06  | -0.04 | 0.26  | -0.03 | 0.09  | 0.01  | 0.15  | 0.04  | 1     | 0.63  | 0.34  |
| X13 | -0.03 | 0.09  | -0.06 | 0.09  | -0.07 | 0.33  | 0.00  | 0.12  | 0.03  | 0.13  | 0.01  | 0.63  | 1     | 0.34  |
| X14 | -0.07 | -0.04 | -0.02 | 0.08  | -0.14 | 0.14  | 0.05  | 0.13  | -0.04 | 0.12  | 0.02  | 0.34  | 0.34  | 1     |
| X15 | 0.02  | -0.09 | -0.02 | 0.00  | 0.03  | -0.01 | -0.03 | 0.57  | 0.08  | -0.02 | -0.02 | 0.06  | 0.16  | 0.09  |
| X16 | 0.03  | 0.10  | -0.07 | 0.04  | -0.04 | 0.29  | 0.03  | 0.30  | 0.37  | -0.03 | -0.03 | 0.21  | 0.35  | 0.11  |
| X17 | 0.06  | 0.19  | -0.21 | 0.05  | -0.05 | 0.42  | 0.00  | 0.34  | 0.07  | 0.12  | 0.04  | 0.38  | 0.45  | 0.24  |
| X18 | 0.04  | -0.05 | -0.04 | 0.01  | 0.02  | 0.20  | 0.06  | 0.44  | 0.33  | 0.30  | 0.30  | 0.22  | 0.20  | 0.12  |
| X19 | 0.03  | 0.00  | -0.14 | 0.16  | -0.07 | 0.25  | 0.03  | 0.25  | 0.02  | 0.16  | 0.16  | 0.41  | 0.45  | 0.24  |
| X20 | 0.06  | 0.06  | -0.07 | -0.01 | -0.07 | 0.24  | -0.02 | 0.37  | 0.10  | 0.18  | 0.18  | 0.20  | 0.26  | 0.22  |
| X21 | -0.02 | 0.15  | -0.09 | 0.04  | -0.06 | 0.22  | 0.02  | 0.23  | -0.02 | -0.02 | -0.02 | 0.26  | 0.27  | 0.15  |
| X22 | 0.01  | 0.05  | -0.05 | -0.01 | -0.07 | 0.04  | -0.02 | 0.46  | 0.36  | -0.01 | -0.01 | 0.08  | 0.12  | 0.08  |
| X23 | 0.01  | 0.34  | -0.07 | -0.02 | -0.02 | 0.26  | 0.01  | -0.03 | 0.02  | -0.03 | -0.03 | 0.26  | 0.27  | -0.02 |
| X24 | -0.02 | 0.02  | -0.06 | 0.01  | -0.01 | 0.07  | 0.10  | 0.08  | 0.43  | -0.01 | 0.44  | -0.02 | -0.01 | -0.09 |
| X25 | -0.01 | 0.16  | -0.14 | 0.09  | -0.08 | 0.49  | 0.10  | 0.40  | 0.21  | 0.17  | 0.08  | 0.70  | 0.74  | 0.52  |
| X26 | 0.05  | 0.03  | -0.08 | -0.01 | -0.03 | 0.11  | 0.02  | 0.00  | 0.06  | -0.01 | -0.01 | 0.03  | 0.06  | -0.01 |
| X27 | 0.01  | -0.01 | -0.04 | -0.03 | -0.01 | 0.15  | 0.08  | 0.08  | 0.05  | 0.05  | 0.05  | 0.05  | 0.10  | -0.03 |
| X28 | -0.02 | 0.08  | -0.04 | -0.09 | 0.05  | 0.15  | 0.08  | -0.08 | 0.11  | -0.11 | -0.04 | 0.12  | 0.02  | 0.04  |
| X29 | -0.03 | 0.04  | -0.04 | -0.09 | 0.05  | 0.17  | 0.06  | -0.08 | 0.09  | -0.11 | -0.05 | 0.15  | 0.09  | 0.07  |
| X30 | -0.05 | 0.11  | 0.01  | -0.02 | -0.02 | 0.00  | 0.04  | 0.10  | -0.03 | -0.05 | 0.03  | 0.04  | 0.02  | 0.07  |
| X31 | -0.07 | 0.17  | -0.05 | 0.02  | -0.01 | 0.13  | 0.13  | 0.02  | 0.07  | -0.10 | 0.00  | 0.16  | 0.08  | 0.07  |
| X32 | 0.04  | 0.00  | -0.07 | 0.04  | -0.06 | 0.18  | 0.17  | 0.14  | -0.01 | -0.07 | 0.02  | 0.13  | 0.15  | 0.11  |
| X33 | 0.03  | 0.12  | -0.08 | -0.01 | 0.08  | 0.08  | 0.08  | 0.10  | 0.09  | 0.08  | 0.02  | 0.21  | 0.15  | 0.02  |
| X34 | 0.05  | 0.07  | 0.05  | 0.03  | 0.08  | 0.00  | -0.01 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.01  | 0.14  | 0.05  | -0.14 |
| X35 | -0.01 | 0.11  | -0.02 | -0.05 | 0.05  | 0.11  | 0.08  | 0.08  | 0.05  | 0.09  | 0.04  | 0.22  | 0.05  | -0.06 |
| X36 | -0.08 | -0.03 | -0.09 | 0.01  | 0.05  | 0.11  | 0.05  | 0.00  | 0.00  | 0.05  | 0.05  | 0.00  | 0.07  | 0.12  |
| X37 | 0.00  | 0.03  | -0.08 | 0.12  | 0.06  | 0.24  | 0.16  | -0.01 | 0.10  | 0.10  | 0.02  | 0.09  | 0.05  | 0.05  |
| X38 | -0.01 | 0.00  | -0.08 | -0.09 | 0.02  | 0.06  | 0.10  | 0.10  | 0.04  | 0.10  | 0.17  | 0.03  | -0.06 | -0.01 |
| X39 | 0.05  | -0.03 | -0.09 | -0.02 | -0.01 | 0.11  | 0.14  | 0.08  | 0.01  | 0.04  | 0.17  | 0.10  | 0.10  | -0.09 |
| X40 | 0.00  | -0.13 | 0.03  | 0.01  | -0.01 | 0.06  | 0.03  | -0.11 | 0.02  | 0.06  | 0.06  | 0.06  | 0.13  | -0.01 |
| X41 | -0.03 | -0.02 | 0.00  | 0.04  | 0.01  | -0.10 | -0.05 | -0.01 | 0.00  | -0.08 | -0.08 | -0.11 | -0.09 | -0.01 |
| X42 | -0.01 | 0.08  | -0.09 | -0.02 | 0.05  | 0.19  | 0.14  | 0.06  | 0.09  | 0.00  | 0.04  | 0.18  | 0.12  | 0.02  |

|     | X15   | X16   | X17   | X18   | X19   | X20   | X21   | X22   | X23   | X24   | X25   | X26   | X27   | X28   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X1  | 0.02  | 0.03  | 0.06  | 0.04  | 0.03  | 0.06  | -0.02 | 0.01  | 0.01  | -0.02 | -0.01 | 0.05  | 0.01  | -0.02 |
| X2  | -0.09 | 0.10  | 0.19  | -0.05 | 0.00  | 0.06  | 0.15  | 0.05  | 0.34  | 0.02  | 0.16  | 0.03  | -0.01 | 0.08  |
| X3  | -0.02 | -0.07 | -0.21 | -0.04 | -0.14 | -0.07 | -0.09 | -0.05 | -0.07 | -0.06 | -0.14 | -0.08 | -0.04 | -0.04 |
| X4  | 0.00  | 0.04  | 0.05  | 0.01  | 0.16  | -0.01 | 0.04  | -0.01 | -0.02 | 0.01  | 0.09  | -0.01 | -0.03 | -0.09 |
| X5  | 0.03  | -0.04 | -0.05 | 0.02  | -0.07 | -0.07 | -0.06 | -0.07 | -0.02 | -0.01 | -0.08 | -0.03 | -0.01 | 0.05  |
| X6  | -0.01 | 0.29  | 0.42  | 0.20  | 0.25  | 0.24  | 0.22  | 0.04  | 0.26  | 0.07  | 0.49  | 0.11  | 0.15  | 0.15  |
| X7  | -0.03 | 0.03  | 0.00  | 0.06  | 0.03  | -0.02 | 0.02  | -0.02 | 0.01  | 0.10  | 0.10  | 0.02  | 0.08  | 0.08  |
| X8  | 0.57  | 0.30  | 0.34  | 0.44  | 0.25  | 0.37  | 0.23  | 0.46  | -0.03 | 0.08  | 0.40  | 0.00  | 0.08  | -0.08 |
| X9  | 0.08  | 0.37  | 0.07  | 0.33  | 0.02  | 0.10  | -0.02 | 0.36  | 0.02  | 0.43  | 0.21  | 0.06  | 0.05  | 0.11  |
| X10 | -0.02 | -0.03 | 0.12  | 0.30  | 0.16  | 0.18  | -0.02 | -0.01 | -0.03 | -0.01 | 0.17  | -0.01 | 0.05  | -0.11 |
| X11 | -0.02 | -0.03 | 0.04  | 0.30  | 0.16  | 0.18  | -0.02 | -0.01 | -0.03 | 0.44  | 0.08  | -0.01 | 0.05  | -0.04 |
| X12 | 0.06  | 0.21  | 0.38  | 0.22  | 0.41  | 0.20  | 0.26  | 0.08  | 0.26  | -0.02 | 0.70  | 0.03  | 0.05  | 0.12  |
| X13 | 0.16  | 0.35  | 0.45  | 0.20  | 0.45  | 0.26  | 0.27  | 0.12  | 0.27  | -0.01 | 0.74  | 0.06  | 0.10  | 0.02  |
| X14 | 0.09  | 0.11  | 0.24  | 0.12  | 0.24  | 0.22  | 0.15  | 0.08  | -0.02 | -0.09 | 0.52  | -0.01 | -0.03 | 0.04  |
| X15 | 1     | 0.39  | 0.22  | 0.43  | 0.19  | 0.37  | 0.21  | 0.53  | -0.05 | 0.07  | 0.36  | 0.01  | 0.08  | -0.04 |
| X16 | 0.39  | 1     | 0.45  | 0.44  | 0.37  | 0.49  | 0.37  | 0.59  | 0.18  | 0.18  | 0.62  | -0.01 | 0.12  | 0.04  |
| X17 | 0.22  | 0.45  | 1     | 0.26  | 0.52  | 0.50  | 0.35  | 0.31  | 0.32  | -0.05 | 0.71  | 0.03  | 0.19  | 0.07  |
| X18 | 0.43  | 0.44  | 0.26  | 1     | 0.47  | 0.62  | 0.19  | 0.58  | -0.01 | 0.27  | 0.54  | -0.06 | 0.08  | -0.08 |
| X19 | 0.19  | 0.37  | 0.52  | 0.47  | 1     | 0.50  | 0.35  | 0.25  | 0.04  | 0.01  | 0.66  | 0.04  | 0.14  | 0.01  |
| X20 | 0.37  | 0.49  | 0.50  | 0.62  | 0.50  | 1     | 0.35  | 0.55  | 0.10  | -0.03 | 0.58  | 0.00  | 0.13  | -0.06 |
| X21 | 0.21  | 0.37  | 0.35  | 0.19  | 0.35  | 0.35  | 1     | 0.25  | 0.21  | -0.02 | 0.48  | -0.02 | 0.08  | 0.10  |
| X22 | 0.53  | 0.59  | 0.31  | 0.58  | 0.25  | 0.55  | 0.25  | 1     | 0.05  | 0.16  | 0.45  | -0.07 | 0.06  | -0.04 |
| X23 | -0.05 | 0.18  | 0.32  | -0.01 | 0.04  | 0.10  | 0.21  | 0.05  | 1     | -0.03 | 0.35  | 0.03  | 0.03  | 0.06  |
| X24 | 0.07  | 0.18  | -0.05 | 0.27  | 0.01  | -0.03 | -0.02 | 0.16  | -0.03 | 1     | 0.08  | -0.02 | -0.01 | 0.11  |
| X25 | 0.36  | 0.62  | 0.71  | 0.54  | 0.66  | 0.58  | 0.48  | 0.45  | 0.35  | 0.08  | 1     | 0.04  | 0.14  | 0.08  |
| X26 | 0.01  | -0.01 | 0.03  | -0.06 | 0.04  | 0.00  | -0.02 | -0.07 | 0.03  | -0.02 | 0.04  | 1     | 0.29  | 0.27  |
| X27 | 0.08  | 0.12  | 0.19  | 0.08  | 0.14  | 0.13  | 0.08  | 0.06  | 0.03  | -0.01 | 0.14  | 0.29  | 1     | 0.34  |
| X28 | -0.04 | 0.04  | 0.07  | -0.08 | 0.01  | -0.06 | 0.10  | -0.04 | 0.06  | 0.11  | 0.08  | 0.27  | 0.34  | 1     |
| X29 | -0.05 | 0.05  | 0.06  | -0.08 | 0.04  | -0.07 | 0.08  | -0.05 | 0.05  | 0.10  | 0.11  | 0.29  | 0.35  | 0.94  |
| X30 | 0.09  | 0.18  | 0.11  | 0.09  | 0.13  | 0.15  | 0.19  | 0.17  | 0.10  | 0.02  | 0.14  | 0.14  | 0.24  | 0.31  |
| X31 | -0.03 | 0.12  | 0.20  | -0.02 | 0.22  | 0.05  | 0.16  | 0.02  | 0.16  | 0.07  | 0.20  | 0.13  | 0.24  | 0.40  |
| X32 | 0.12  | 0.13  | 0.15  | 0.04  | 0.19  | 0.05  | 0.12  | 0.03  | 0.03  | 0.05  | 0.21  | 0.30  | 0.35  | 0.35  |
| X33 | 0.05  | 0.09  | 0.22  | 0.13  | 0.23  | 0.12  | 0.11  | 0.11  | 0.11  | 0.04  | 0.22  | 0.31  | 0.42  | 0.30  |
| X34 | 0.01  | -0.02 | -0.01 | 0.01  | 0.00  | -0.01 | -0.02 | 0.01  | 0.10  | 0.04  | 0.02  | 0.13  | 0.19  | 0.03  |
| X35 | 0.04  | 0.01  | 0.18  | 0.16  | 0.20  | 0.05  | 0.07  | 0.10  | 0.12  | 0.03  | 0.17  | 0.25  | 0.27  | 0.26  |
| X36 | 0.02  | 0.07  | 0.09  | 0.05  | 0.13  | 0.07  | 0.02  | 0.06  | -0.01 | -0.03 | 0.10  | 0.11  | 0.25  | 0.18  |
| X37 | 0.00  | 0.07  | 0.12  | 0.06  | 0.11  | 0.13  | 0.07  | -0.02 | 0.06  | 0.04  | 0.14  | 0.17  | 0.26  | 0.30  |
| X38 | 0.06  | -0.04 | 0.03  | 0.14  | 0.08  | 0.08  | -0.04 | 0.00  | -0.09 | 0.09  | 0.03  | 0.06  | 0.08  | 0.07  |
| X39 | 0.04  | 0.12  | 0.12  | 0.23  | 0.28  | 0.18  | 0.09  | 0.18  | 0.12  | 0.07  | 0.17  | 0.10  | 0.27  | 0.13  |
| X40 | -0.03 | 0.13  | 0.04  | 0.07  | 0.12  | 0.15  | 0.07  | 0.05  | 0.03  | 0.03  | 0.10  | 0.11  | 0.33  | 0.17  |
| X41 | 0.01  | 0.02  | 0.00  | -0.14 | -0.10 | 0.02  | -0.02 | -0.04 | -0.05 | -0.09 | -0.09 | -0.13 | -0.13 | -0.15 |
| X42 | 0.06  | 0.14  | 0.21  | 0.09  | 0.23  | 0.14  | 0.14  | 0.08  | 0.11  | 0.06  | 0.22  | 0.44  | 0.61  | 0.63  |

|     | X29   | X30   | X31   | X32   | X33   | X34   | X35   | X36   | X37   | X38   | X39   | X40   | X41   | X42   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| X1  | -0.03 | -0.05 | -0.07 | 0.04  | 0.03  | 0.05  | -0.01 | -0.08 | 0.00  | -0.01 | 0.05  | 0.00  | -0.03 | -0.01 |
| X2  | 0.04  | 0.11  | 0.17  | 0.00  | 0.12  | 0.07  | 0.11  | -0.03 | 0.03  | 0.00  | -0.03 | -0.13 | -0.02 | 0.08  |
| X3  | -0.04 | 0.01  | -0.05 | -0.07 | -0.08 | 0.05  | -0.02 | -0.09 | -0.08 | -0.08 | -0.09 | 0.03  | 0.00  | -0.09 |
| X4  | -0.09 | -0.02 | 0.02  | 0.04  | -0.01 | 0.03  | -0.05 | 0.01  | 0.12  | -0.09 | -0.02 | 0.01  | 0.04  | -0.02 |
| X5  | 0.05  | -0.02 | -0.01 | -0.06 | 0.08  | 0.08  | 0.05  | 0.05  | 0.06  | 0.02  | -0.01 | -0.01 | 0.01  | 0.05  |
| X6  | 0.17  | 0.00  | 0.13  | 0.18  | 0.08  | 0.00  | 0.11  | 0.11  | 0.24  | 0.06  | 0.11  | 0.06  | -0.10 | 0.19  |
| X7  | 0.06  | 0.04  | 0.13  | 0.17  | 0.08  | -0.01 | 0.08  | 0.05  | 0.16  | 0.10  | 0.14  | 0.03  | -0.05 | 0.14  |
| X8  | -0.08 | 0.10  | 0.02  | 0.14  | 0.10  | 0.00  | 0.08  | 0.00  | -0.01 | 0.10  | 0.08  | -0.11 | -0.01 | 0.06  |
| X9  | 0.09  | -0.03 | 0.07  | -0.01 | 0.09  | 0.01  | 0.05  | 0.00  | 0.10  | 0.04  | 0.01  | 0.02  | 0.00  | 0.09  |
| X10 | -0.11 | -0.05 | -0.10 | -0.07 | 0.08  | 0.01  | 0.09  | 0.05  | 0.10  | 0.10  | 0.04  | 0.06  | -0.08 | 0.00  |
| X11 | -0.05 | 0.03  | 0.00  | 0.02  | 0.02  | 0.01  | 0.04  | 0.05  | 0.02  | 0.17  | 0.17  | 0.06  | -0.08 | 0.04  |
| X12 | 0.15  | 0.04  | 0.16  | 0.13  | 0.21  | 0.14  | 0.22  | 0.00  | 0.09  | 0.03  | 0.10  | 0.06  | -0.11 | 0.18  |
| X13 | 0.09  | 0.02  | 0.08  | 0.15  | 0.15  | 0.05  | 0.05  | 0.07  | 0.05  | -0.06 | 0.10  | 0.13  | -0.09 | 0.12  |
| X14 | 0.07  | 0.07  | 0.07  | 0.11  | 0.02  | -0.14 | -0.06 | 0.12  | 0.05  | -0.01 | -0.09 | -0.01 | -0.01 | 0.02  |
| X15 | -0.05 | 0.09  | -0.03 | 0.12  | 0.05  | 0.01  | 0.04  | 0.02  | 0.00  | 0.06  | 0.04  | -0.03 | 0.01  | 0.06  |
| X16 | 0.05  | 0.18  | 0.12  | 0.13  | 0.09  | -0.02 | 0.01  | 0.07  | 0.07  | -0.04 | 0.12  | 0.13  | 0.02  | 0.14  |
| X17 | 0.06  | 0.11  | 0.20  | 0.15  | 0.22  | -0.01 | 0.18  | 0.09  | 0.12  | 0.03  | 0.12  | 0.04  | 0.00  | 0.21  |
| X18 | -0.08 | 0.09  | -0.02 | 0.04  | 0.13  | 0.01  | 0.16  | 0.05  | 0.06  | 0.14  | 0.23  | 0.07  | -0.14 | 0.09  |
| X19 | 0.04  | 0.13  | 0.22  | 0.19  | 0.23  | 0.00  | 0.20  | 0.13  | 0.11  | 0.08  | 0.28  | 0.12  | -0.10 | 0.23  |
| X20 | -0.07 | 0.15  | 0.05  | 0.05  | 0.12  | -0.01 | 0.05  | 0.07  | 0.13  | 0.08  | 0.18  | 0.15  | 0.02  | 0.14  |
| X21 | 0.08  | 0.19  | 0.16  | 0.12  | 0.11  | -0.02 | 0.07  | 0.02  | 0.07  | -0.04 | 0.09  | 0.07  | -0.02 | 0.14  |
| X22 | -0.05 | 0.17  | 0.02  | 0.03  | 0.11  | 0.01  | 0.10  | 0.06  | -0.02 | 0.00  | 0.18  | 0.05  | -0.04 | 0.08  |
| X23 | 0.05  | 0.10  | 0.16  | 0.03  | 0.11  | 0.10  | 0.12  | -0.01 | 0.06  | -0.09 | 0.12  | 0.03  | -0.05 | 0.11  |
| X24 | 0.10  | 0.02  | 0.07  | 0.05  | 0.04  | 0.04  | 0.03  | -0.03 | 0.04  | 0.09  | 0.07  | 0.03  | -0.09 | 0.06  |
| X25 | 0.11  | 0.14  | 0.20  | 0.21  | 0.22  | 0.02  | 0.17  | 0.10  | 0.14  | 0.03  | 0.17  | 0.10  | -0.09 | 0.22  |
| X26 | 0.29  | 0.14  | 0.13  | 0.30  | 0.31  | 0.13  | 0.25  | 0.11  | 0.17  | 0.06  | 0.10  | 0.11  | -0.13 | 0.44  |
| X27 | 0.35  | 0.24  | 0.24  | 0.35  | 0.42  | 0.19  | 0.27  | 0.25  | 0.26  | 0.08  | 0.27  | 0.33  | -0.13 | 0.61  |
| X28 | 0.94  | 0.31  | 0.40  | 0.35  | 0.30  | 0.03  | 0.26  | 0.18  | 0.30  | 0.07  | 0.13  | 0.17  | -0.15 | 0.63  |
| X29 | 1     | 0.34  | 0.41  | 0.36  | 0.28  | 0.02  | 0.26  | 0.21  | 0.29  | 0.08  | 0.16  | 0.17  | -0.13 | 0.66  |
| X30 | 0.34  | 1     | 0.44  | 0.18  | 0.28  | 0.03  | 0.27  | 0.09  | 0.04  | 0.05  | 0.07  | 0.11  | 0.08  | 0.49  |
| X31 | 0.41  | 0.44  | 1     | 0.25  | 0.27  | 0.00  | 0.27  | 0.14  | 0.17  | 0.05  | 0.15  | 0.18  | -0.04 | 0.51  |
| X32 | 0.36  | 0.18  | 0.25  | 1     | 0.37  | 0.00  | 0.16  | 0.34  | 0.19  | 0.00  | 0.09  | 0.22  | -0.14 | 0.48  |
| X33 | 0.28  | 0.28  | 0.27  | 0.37  | 1     | 0.37  | 0.63  | 0.31  | 0.36  | 0.17  | 0.19  | 0.18  | -0.18 | 0.69  |
| X34 | 0.02  | 0.03  | 0.00  | 0.00  | 0.37  | 1     | 0.41  | 0.07  | 0.19  | 0.13  | 0.07  | 0.00  | -0.16 | 0.32  |
| X35 | 0.26  | 0.27  | 0.27  | 0.16  | 0.63  | 0.41  | 1     | 0.17  | 0.35  | 0.31  | 0.21  | 0.10  | -0.30 | 0.61  |
| X36 | 0.21  | 0.09  | 0.14  | 0.34  | 0.31  | 0.07  | 0.17  | 1     | 0.39  | 0.32  | 0.19  | 0.27  | -0.04 | 0.48  |
| X37 | 0.29  | 0.04  | 0.17  | 0.19  | 0.36  | 0.19  | 0.35  | 0.39  | 1     | 0.42  | 0.08  | 0.37  | 0.00  | 0.58  |
| X38 | 0.08  | 0.05  | 0.05  | 0.00  | 0.17  | 0.13  | 0.31  | 0.32  | 0.42  | 1     | 0.16  | 0.09  | -0.11 | 0.35  |
| X39 | 0.16  | 0.07  | 0.15  | 0.09  | 0.19  | 0.07  | 0.21  | 0.19  | 0.08  | 0.16  | 1     | 0.22  | 0.01  | 0.41  |
| X40 | 0.17  | 0.11  | 0.18  | 0.22  | 0.18  | 0.00  | 0.10  | 0.27  | 0.37  | 0.09  | 0.22  | 1     | 0.17  | 0.45  |
| X41 | -0.13 | 0.08  | -0.04 | -0.14 | -0.18 | -0.16 | -0.30 | -0.04 | 0.00  | -0.11 | 0.01  | 0.17  | 1     | 0.02  |
| X42 | 0.66  | 0.49  | 0.51  | 0.48  | 0.69  | 0.32  | 0.61  | 0.48  | 0.58  | 0.35  | 0.41  | 0.45  | 0.02  | 1     |



## BIBLIOGRAFÍA

1. Dr. Jaramillo Pérez, C., (1960) Historia del Ecuador, Quito - Ecuador.
2. Dr. Reyes, O., (1965) Breve General del Historia del Ecuador, tomos II y III, XIV edición, Quito - Ecuador.
3. Dr. Huerta, F., (1967) Historia del Ecuador, II edición, Publicación Ariel.
4. Enciclopedia Salvat (1988) Historia del Ecuador, tomos V, VI y VII, Salvat Editores S.A., España.
5. Azorín, F., Sánchez, L. Métodos y aplicaciones del muestreo, Editorial Alianza.
6. Batista, J., Martínez, M., ( 1989 ) Análisis multivariante, Editorial Hispano Europea, España.
7. Jonson, R., Wichern, D., (1998) Applied Multivariate Statistical Analysis, Editorial Prentice Hall. Cuarta Edición, New Jersey, Estados Unidos.
8. Mendenhall, W., Wackerly, D., Scheaffer, R., (1994) Estadística matemática con aplicaciones. Editorial Iberoamérica, Segunda edición, México D. F., México.

9. Sistemas Educativos Nacionales Ecuador 1994; Editorial Ministerio de Educación Y Cultura. Quito – Ecuador.
- 10.Red Quipu. Información de los sistemas educativos Iberoamericanos.  
<http://www.oei.org.co/quipu/index.html>.
- 11.Visauta, B., ( 1998 ) Análisis estadístico con SPSS para Windows, Editorial Mc Graw Hill, España.
- 12.Montgomery, D., Diseño y análisis de experimentos, Grupo Editorial Iberoamética, México D. F., México