



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Instituto de Ciencias Matemáticas**

**Ingeniería en Estadística Informática**

**“Análisis Estadístico de la Asistencia Médica Prenatal en la  
Provincia de El Oro: Años 2000-2004”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**Presentada por:**

**Carlos Alberto Cepeda De la Torre**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO**

**2005**

## AGRADECIMIENTO

A mis padres por todo su amor  
y confianza, a mis hermanos por su  
cariño y comprensión, a las familias  
Vera y Ojeda por su apoyo incondicional,  
a mis grandes amigos  
Larry Vera y Katuska Ojeda  
y al Matemático Jhon Ramírez  
por su valiosa asesoría  
en este trabajo.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS MAESTROS

A MIS AMIGOS

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



**Ing. Félix Ramírez**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**Mat. Jhon Ramírez**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**Ing. Juan Alvarado**  
**VOCAL**

**Ing. Miguel Yapur**  
**VOCAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



---

Carlos Cepeda De la Torre

## RESUMEN

El presente trabajo consiste en un estudio estadístico acerca de la asistencia médica prenatal realizada en la Provincia de El Oro durante el periodo 2000-2004, basados en los datos proporcionados por la Dirección Provincial de Salud y los Centros de Atención Médica correspondientes.

La tesis está dividida en cuatro capítulos más las conclusiones y recomendaciones. El primer capítulo describe aspectos generales de la Provincia de El Oro, tales como características geográficas y demográficas, también se realiza una breve reseña histórica sobre la Dirección Provincial de Salud y la distribución de las áreas de salud dentro de la provincia. Además, se presentan generalidades sobre la asistencia médica prenatal y su importancia.

En el capítulo dos se hace una descripción de las variables a estudiar, la población objetivo y el tipo de muestreo utilizado para la recolección de datos. En el tercer capítulo se presenta el análisis estadístico univariado. El capítulo cuatro contiene el análisis multivariado en el que se lleva a cabo un tratamiento simultáneo de dos o más variables. Por último se muestran las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados del trabajo.

## INDICE GENERAL

	Pág.
Resumen.....	I
Índice General.....	II
Simbología.....	V
Índice de Tablas.....	VII
Índice de Gráficos.....	X
Introducción.....	1
1. ASISTENCIA MÉDICA PRENATAL EN LA PROVINCIA DE EL ORO	3
1.1 Provincia El Oro: Aspectos Generales .....	3
1.2 Breve Reseña Histórica de la Dirección Provincial de Salud de El Oro.....	4
1.2.1 Distribución de las Áreas de Salud .....	5
1.3 Generalidades de la Asistencia Médica Prenatal.....	8
1.3.1 Importancia.....	8
1.3.2 Asistencia sanitaria general.....	10
1.3.3 Duración normal del embarazo.....	11
1.3.4 Procedimientos Generales.....	12
1.4 Embarazos de alto riesgo .....	19
1.5 Pruebas de laboratorio .....	20

2. Descripción de las Variables, Población Objetivo Y Muestreo.....	22
2.1 Introducción.....	22
2.2 Descripción y Codificación de las Variables.....	23
2.3 Definiciones básicas del muestreo.....	32
2.4 Descripción de la Población Objetivo.....	36
2.5 Muestra Piloto.....	37
2.6 Determinación del tamaño de la muestra.....	37
3. Análisis Estadístico Univariado.....	41
3.1 Introducción.....	41
3.2 Análisis Univariado de las Variables.....	42
4. Análisis Estadístico Multivariado.....	78
4.1 Introducción.....	78
4.2 Técnicas Multivariadas: Definiciones y descripción.....	79
4.2.1 Matriz de Datos Multivariada.....	79
4.2.2 Análisis de Correlación.....	79
4.2.3 Análisis Bivariado.....	81
4.2.4 Análisis de Contingencia.....	82
4.2.5 Análisis de Componentes Principales.....	83
4.2.6 Análisis de Conglomerados.....	88

4.3 Análisis de las Variables.....	98
4.3.1 Análisis de Correlación.....	98
4.3.2 Análisis Bivariado.....	100
4.3.3 Análisis de Contingencia.....	114
4.3.4 Análisis de Componentes Principales.....	120
4.3.5 Análisis de Conglomerados.....	126

## 5. Conclusiones y Recomendaciones

## ANEXOS

## SIMBOLOGÍA

$P$	Población
$P_h$	Subpoblación $h$ de la Población $P$ .
$\Omega$	Conjunto de todos los resultados posibles del experimento
$\mathcal{u}$	Es el $\mathcal{u}$ - álgebra de subconjuntos de $\Omega$
$\binom{N}{n}$	Número de subconjuntos, de tamaño $n$ , entre $N$ objetos disponibles.
$\mathfrak{R}$	Conjunto de los Números reales.
$\bar{X}$	Media Muestral
$\sim$	Media Poblacional
$p(A)$	Probabilidad de ocurrencia del evento $A$ .
$\hat{p}$	Estimador del parámetro poblacional $p$ : proporción.
$L$	Error de diseño muestral
$(1-r)$	Nivel de confianza al 100 %.
$n$	Tamaño de muestra
$N$	Tamaño de la población.
$n_h$	Tamaño de muestra correspondiente al estrato $h$
$N_h$	Tamaño del estrato $h$
$H_0$	Hipótesis Nula
$H_1$	Hipótesis Alternativa
$X \in M_{n \times p}$	Matriz de datos multivariada.

$\dots_{ik}$	Coeficiente de correlación lineal entre las variables $i$ y $j$
	Matriz de correlación
$\dagger$	Desviación Estándar de la población.
$\dagger_{ij}$	Covarianza entre las variables $i$ y $j$ .
$E_{ij}$	Frecuencia Esperada de la $i$ -ésima fila, $j$ -ésima columna.
$X \in \mathfrak{R}^p$	Vector Aleatorio $p$ -variado.
$\Sigma$	Matriz de varianzas y covarianzas.
$\lambda_i$	$i$ -ésimo valor propio de la matriz $\Sigma$
$a_i$	$i$ -ésimo vector propio de la matriz $\Sigma$
$\bar{\lambda}$	Valor propio promedio.
$d(X,Y)$	Distancia entre los elementos X e Y.

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 2.1	Tabulación. Variable X <sub>2</sub> : Estudios.....	23
Tabla 2.2	Tabulación. Variable X <sub>3</sub> : Estado Civil.....	24
Tabla 2.3	Tabulación. Variable X <sub>6</sub> : Grupo Sanguíneo.....	25
Tabla 2.4	Tabulación. Variable X <sub>7</sub> : Ex. Clínico-Normal.....	26
Tabla 2.5	Tabulación. Variable X <sub>8</sub> : Ex. De Mamas-Normal.....	26
Tabla 2.6	Tabulación. Variable X <sub>9</sub> : Ex. Odontológico-Normal.....	27
Tabla 2.7	Tabulación. Variable X <sub>10</sub> : Pelvis-Normal.....	27
Tabla 2.8	Tabulación. Variable X <sub>11</sub> : Papanicolao-Normal.....	28
Tabla 2.9	Tabulación. Variable X <sub>18</sub> : Estado Nutricional.....	31
Tabla 2.10	Tamaños de muestra por Área de Salud.....	40
Tabla 3.1	Estimadores muestrales por Área de Salud. Variable X <sub>1</sub> : Edad.....	43
Tabla 3.2	Estimadores muestrales. Variable X <sub>1</sub> : Edad.....	44
Tabla 3.3	Frecuencias Relativas por Área de Salud. Variable X <sub>2</sub> : Estudios.....	46
Tabla 3.4	Tabla de Frecuencias. Variable X <sub>2</sub> : Estudios.....	47
Tabla 3.5	Frecuencias Relativas por Área de Salud. Variable X <sub>3</sub> : Estado Civil.....	48
Tabla 3.6	Tabla de Frecuencias. Variable X <sub>3</sub> : Estado Civil.....	49
Tabla 3.7	Estimadores muestrales. Variable X <sub>4</sub> : Peso.....	51
Tabla 3.8	Estimadores muestrales. Variable X <sub>5</sub> : Talla.....	54
Tabla 3.9	Tabla de Frecuencias. Variable X <sub>6</sub> : Grupo Sanguíneo.....	56
Tabla 3.10	Tabla de Frecuencias. Variable X <sub>7</sub> : Examen Clínico- Normal.....	57
Tabla 3.11	Tabla de Frecuencias. Variable X <sub>8</sub> : Examen de Mamas-	

	Normal.....	58
Tabla 3.12	Tabla de Frecuencias. Variable $X_9$ : Examen Odontológico-Normal.....	59
Tabla 3.13	Tabla de Frecuencias. Variable $X_{10}$ : Pelvis-Normal.....	60
Tabla 3.14	Tabla de Frecuencias. Variable $X_{11}$ : Papanicolao-Normal.....	61
Tabla 3.15	Estimadores muestrales por Área de Salud. Variable $X_{12}$ : Semanas de Amenorrea.....	63
Tabla 3.16	Estimadores muestrales. Variable $X_{12}$ : Semanas de Amenorrea.....	64
Tabla 3.17	Estimadores muestrales. Variable $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima.....	66
Tabla 3.18	Estimadores muestrales. Variable $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima.....	68
Tabla 3.19	Estimadores muestrales. Variable $X_{15}$ : Alteración Uterina....	70
Tabla 3.20	Estimadores muestrales por Área de Salud. Variable $X_{16}$ : Visitas Realizadas.....	72
Tabla 3.21	Estimadores muestrales. Variable $X_{16}$ : Visitas Realizadas....	73
Tabla 3.22	Estimadores muestrales. Variable $X_{17}$ : Embarazos Previos...	75
Tabla 3.23	Tabla de Frecuencias. Variable $X_{18}$ : Estado Nutricional.....	77
Tabla 4.1	Tabla de correlaciones.....	99
Tabla 4.2	Distribución conjunta de las variables Edad y Estudios.....	101
Tabla 4.3	Distribución conjunta de las variables Edad y Estado Civil.....	102
Tabla 4.4	Distribución conjunta de las variables Edad y Embarazos Previos.....	103
Tabla 4.5	Distribución conjunta de las variables Estudios y Estado Civil.....	104
Tabla 4.6	Distribución conjunta de las variables Estudios y Embarazos Previos.....	106
Tabla 4.7	Distribución conjunta de las variables Estudios y Visitas.....	107
Tabla 4.8	Distribución conjunta de las variables Semanas de	

	Amenorrea y Estado Nutricional.....	108
Tabla 4.9	Distribución conjunta de las variables Semanas de Amenorrea y Examen Clínico-Normal.....	109
Tabla 4.10	Distribución conjunta de las variables Ex. De Mamas-Normal y Ex. Clínico-Normal.....	110
Tabla 4.11	Distribución conjunta de las variables Ex. Clínico-Normal y Ex. Odontológico-Normal.....	111
Tabla 4.12	Distribución conjunta de las variables Ex. Clínico-Normal y Estado Nutricional.....	112
Tabla 4.13	Distribución conjunta de las variables Ex. De Mamas-Normal y Estado Nutricional.....	113
Tabla 4.14	Distribución conjunta de las variables Papanicolao-Normal y Estado Nutricional.....	114
Tabla 4.15	Tabla de contingencia para las variables: Estudios y Embarazos Previos.....	115
Tabla 4.16	Tabla de contingencia para las variables: Edad y Embarazos Previos.....	116
Tabla 4.17	Tabla de contingencia para las variables: Semanas de Amenorrea y Estudios .....	117
Tabla 4.18	Tabla de contingencia para las variables: Semanas de Amenorrea y Estado Nutricional .....	118
Tabla 4.19	Tabla resumen del Análisis de Contingencia.....	119
Tabla 4.20	Porcentaje de explicación de las componentes.....	120
Tabla 4.21	Componentes Principales obtenidas.....	121
Tabla 4.22	Historial de Aglomeración de las variables.....	128

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 3.1	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_1$ : Edad..	44
Gráfico 3.2	Diagrama de Caja. Variable $X_1$ : Edad.....	45
Gráfico 3.3	Ojiva. Variable $X_1$ : Edad.....	45
Gráfico 3.4	Diagrama de barras por Área de Salud. Variable $X_2$ : Estudios.....	46
Gráfico 3.5	Diagrama de barras. Variable $X_2$ : Estudios.....	47
Gráfico 3.6	Diagrama de barras por Área de Salud. Variable $X_3$ : Estado Civil.....	49
Gráfico 3.7	Diagrama de barras. Variable $X_3$ : Estado Civil.....	50
Gráfico 3.8	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_4$ : Peso..	51
Gráfico 3.9	Diagrama de Caja. Variable $X_4$ : Peso.....	52
Gráfico 3.10	Ojiva. Variable $X_4$ : Peso.....	52
Gráfico 3.11	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_5$ : Talla...	54
Gráfico 3.12	Diagrama de Caja. Variable $X_5$ : Talla.....	55
Gráfico 3.13	Ojiva. Variable $X_5$ : Talla.....	55
Gráfico 3.14	Diagrama de barras. Variable $X_6$ : Grupo Sanguíneo.....	56
Gráfico 3.15	Diagrama de barras. Variable $X_7$ : Ex. Clínico-Normal.....	57
Gráfico 3.16	Diagrama de barras. Variable $X_8$ : Ex. De Mamas-Normal...	58
Gráfico 3.17	Diagrama de barras. Variable $X_9$ : Ex. Odontológico- Normal.....	59
Gráfico 3.18	Diagrama de barras. Variable $X_{10}$ : Pelvis-Normal.....	60
Gráfico 3.19	Diagrama de barras. Variable $X_{11}$ : Papanicolao-Normal.....	61
Gráfico 3.20	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{12}$ : Semanas de Amenorrea.....	64
Gráfico 3.21	Diagrama de Caja. Variable $X_{12}$ : Semanas de Amenorrea	65
Gráfico 3.22	Ojiva. Variable $X_{12}$ : Semanas de Amenorrea.....	65
Gráfico 3.23	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{13}$ :	

	Tensión Arterial Máxima.....	67
Gráfico 3.24	Diagrama de Caja. Variable $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima..	67
Gráfico 3.25	Ojiva. Variable $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima.....	67
Gráfico 3.26	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima.....	69
Gráfico 3.27	Diagrama de Caja. Variable $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima...	69
Gráfico 3.28	Ojiva. Variable $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima.....	69
Gráfico 3.29	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{15}$ : Alteración Uterina.....	71
Gráfico 3.30	Diagrama de Caja. Variable $X_{15}$ : Alteración Uterina.....	71
Gráfico 3.31	Ojiva. Variable $X_{15}$ : Alteración Uterina.....	71
Gráfico 3.32	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{16}$ : Visitas Realizadas.....	73
Gráfico 3.33	Diagrama de Caja. Variable $X_{16}$ : Visitas Realizadas.....	74
Gráfico 3.34	Ojiva. Variable $X_{16}$ : Visitas Realizadas.....	74
Gráfico 3.35	Histograma de Frecuencias Relativas. Variable $X_{17}$ : Embarazos Previos.....	75
Gráfico 3.36	Diagrama de Caja. Variable $X_{17}$ : Embarazos Previos.....	76
Gráfico 3.37	Ojiva. Variable $X_{17}$ : Embarazos Previos.....	76
Gráfico 3.38	Diagrama de barras. Variable $X_{18}$ : Estado Nutricional.....	77
Gráfico 4.1	Gráfico de Sedimentación.....	121
Gráfico 4.2	Gráfico de componentes. Comp1 vs. Comp2.....	124
Gráfico 4.3	Gráfico de componentes. Comp2 vs. Comp3.....	125
Gráfico 4.4	Dendograma.....	130

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo tiene como objetivo efectuar un análisis estadístico de la asistencia médica prenatal realizada en la Provincia de El Oro durante el periodo comprendido entre los años 2000 y 2004, el mismo que se basa en los datos suministrados por la Dirección Provincial de Salud de El Oro y los diferentes centros de salud de la provincia.

En el estudio se consideró como población objetivo a las mujeres que se realizaron un chequeo prenatal dentro del periodo antes mencionado. Los datos fueron obtenidos de las historias clínicas de dichas mujeres y transformados en información mediante técnicas estadísticas tanto univariadas como multivariadas.

El primer capítulo consta de una breve descripción de aspectos generales y relevantes de la provincia de El Oro, así como también aspectos importantes relacionados con la asistencia médica prenatal. En el capítulo dos se presenta una descripción de las variables a analizar y, además, de las técnicas de muestreo a utilizar para la recolección de los datos.

En el capítulo tres se realiza el análisis estadístico univariado en el que se emplean histogramas, diagramas, medidas de tendencia central y medidas de dispersión para describir el comportamiento de las variables de manera individual. El capítulo cuatro, en cambio, presenta el análisis multivariado de las variables, esto es, el tratamiento simultáneo de las mismas con técnicas como: análisis de correlación, bivariado, de contingencia, de componentes principales y de conglomerados.

En el último capítulo se muestran las conclusiones y las recomendaciones obtenidas luego de finalizado el análisis antes descrito.

## **CAPÍTULO 1**

# **ASISTENCIA MÉDICA PRENATAL EN LA PROVINCIA DE EL ORO**

### **1.1. Provincia de El Oro: Aspectos Generales**

La provincia de El oro, ubicada al sur de la costa ecuatoriana, tiene una superficie de 5.988 Kilómetros cuadrados. Su población total es de 525.763 habitantes. Limita: al norte con las provincias de Azuay y Guayas; al sur y al este con la provincia de Loja; y al oeste, con la República del Perú y el Océano Pacífico.

La provincia está dividida políticamente en 14 cantones, que son: Arenillas, Atahualpa, Balsas, Chilla, El Guabo, Huaquillas, Las Lajas, Machala, Marcabelí, Pasaje, Piñas, Portovelo, Santa Rosa Y Zaruma.

La capital provincial es Machala, reconocida internacionalmente como la “Capital Mundial del Banano”. En la parroquia urbana de Puerto Bolívar, funciona la primera terminal marítima ecuatoriana especializada en la exportación bananera<sup>1</sup>.

## **1.2 Breve reseña histórica de la Dirección Provincial de Salud de El Oro<sup>2</sup>**

En el año 1904 la Junta de Beneficencia de Señoras hizo el traspaso de los solares donde pasaría a funcionar la Subdirección Provincial de Asistencia Pública, siendo su primera directora la Dra. Matilde Hidalgo de Procel. Esta institución funcionó hasta el año 1939 solventada por la Sociedad de Beneficencia de El Oro. En 1940 se creó una organización denominada Junta para reemplazar las actividades realizadas por la Sociedad de Beneficencia.

Debido al aumento de instituciones de salud tal como hospitales y dispensarios, además de la necesidad de recursos, en el año 1948 la Subdirección de Asistencia Pública pasó a denominarse Subdirección de Asistencia Social de El Oro. En 1970, el Ministerio de Salud Pública,

---

<sup>1</sup> VI Censo de Población y V de Vivienda 2001, Septiembre 2002. INEC

<sup>2</sup> Extracto del Acta de Constitución de la Dirección Provincial de Salud de El Oro

expide un decreto presidencial, en el que la Subdirección de Asistencia Social pasa a llamarse JEFATURA PROVINCIAL DE SALUD DE EL ORO y que debía fusionarse con la Jefatura Provincial de Sanidad de El Oro.

Luego de 14 años de labor la jefatura de Salud toma el nombre de DIRECCION PROVINCIAL DE SALUD DE EL ORO, la misma que contaba con varios departamentos: Dirección, Secretaría, Recursos humanos, Financiero, Estomatología, Epidemiología, Salud Familiar, Contabilidad, Estadística y Bodega.

### **1.2.1 Distribución de las Áreas de Salud**

Las áreas de Salud de la provincia El Oro han sido divididas de manera geográfica, de modo que a cada una le corresponda un centro de salud<sup>3</sup>. En cada uno de estos centros se brinda la asistencia médica prenatal según la cual se centrará este estudio.

---

<sup>3</sup> División según la Dirección Provincial de Salud de El Oro

#### **1.2.1.1 Área 1: Machala Norte**

Área denominada Dra. Mabel Estupiñán, por su centro de salud principal que comprende la parte norte de la ciudad de Machala inclusive la parroquia El Cambio.

#### **1.2.1.2 Área 2: Machala Sur**

Área denominada Dr. Carlos Manrique Coello, que comprende la parte sur de la ciudad de Machala.

#### **1.2.1.3 Área 3: El Guabo**

Específicamente área correspondiente al cantón El Guabo, además de sectores aledaños. Además posee hospitales particulares.

#### **1.2.1.4 Área 4: Pasaje**

Área que abarca a los cantones Pasaje, Chilla y parte norte de Zaruma, incluye sectores aledaños con su hospital cantonal estatal y otros particulares.

#### **1.2.1.5 Área 5: Santa Rosa**

Correspondiente al cantón Santa Rosa y sus alrededores, denominada Dr. Julio Barzallo.

#### **1.2.1.6 Área 6: Arenillas**

Cantón Arenillas y sectores vecinos. En esta área hay un hospital y una maternidad cantonal.

#### **1.2.1.7 Área 7: Huaquillas**

Área correspondiente al cantón Huaquillas y alrededores, aquí encontramos un hospital cantonal.

#### **1.2.1.8 Área 8: Piñas**

Comprende lo que respecta a los cantones Piñas, Balsas y Marcabelí, además de sitios vecinos.

#### **1.2.1.9 Área 9: Zaruma**

Abarca el área de los cantones Atahualpa, Zaruma (parte sur) y Portovelo, posee un Hospital cantonal asentado en Zaruma y 2 maternidades.

### **1.3 Generalidades de la Asistencia Médica Prenatal**

El objetivo principal de los cuidados prenatales es asegurarse de que todo embarazo culmine en un niño sano sin deterioro de la salud de la madre asistiéndola durante todo el periodo de duración del mismo.

#### **1.3.1 Importancia**

Antes del auge de la moderna obstetricia, la mujer embarazada solía tener en el curso del embarazo una sola entrevista con su médico, la cual apenas suponía un intento de calcular la fecha del parto. Cuando era visitada de nuevo por un médico, la mujer podía bien haber sufrido los dolores y angustias de una convulsión eclámpsica, bien hallarse experimentando grandes escalofríos y fiebre alta por una pielonefritis, o esforzándose para expulsar un feto de gran tamaño, pero muerto. Se ha demostrado que los cuidados antes del parto tienen gran valor en la prevención de tales situaciones.

Aunque no es necesario decir que los cuidados prenatales no deben perjudicar, en ocasiones la asistencia prenatal es una espada de dos filos. En lugar de mejorar el resultado de la

gestación, a veces se ha producido precisamente el efecto contrario, debido a diversas causas, entre ellas lo consejos dietéticos incorrectos para lograr una rígida limitación del peso, la prescripción innecesaria de fármacos peligrosos, como potentes diuréticos, y el hecho de no destacar lo suficiente la necesidad de comunicar de inmediato cualquier hecho anormal que ocurra, en lugar de permitir que la madre posponga dicho informe para la siguiente visita programada en la clínica o en la consulta.

El embarazo tiene que considerarse, a *priori*, como normal. Por desgracia, la gran variedad y complejidad de los cambios funcionales y anatómicos inducidos por la gestación determinan que algunas personas tiendan a catalogar el embarazo como una enfermedad. Por ejemplo, una concentración de hemoglobina de 10,5 g/dl es excesivamente baja para una mujer no embarazada, no así si está en el segundo trimestre del embarazo. Un nivel de tiroxina plasmática de 16  $\mu$ g/100 ml es normal durante el embarazo, pero en ausencia de éste sugiere muy probable existencia de hipertiroidismo, a no ser que la mujer esté tomando estrógenos por vía exógena. En ocasiones, el embarazo impone otros cambios que, cuando son ligeros, se consideran normales, pero si son más intensos son

decididamente anómalos. A modo de ejemplo, el edema de pies y tobillos después de haber andado es la consecuencia lógica de las fuerzas físicas regionales impuestas por la gravidez y el gran útero gestante. Sin embargo, el edema generalizado y patente en cara, manos y abdomen es claramente patológico. Por consiguiente, es imprescindible que el médico que asume la responsabilidad de la asistencia prenatal esté muy familiarizado con los cambios que entran dentro de la normalidad así como con las anomalías impuestas por el embarazo.

Una buena asistencia prenatal es imprescindible para la obtención de un feto sano a partir de una madre sana.

### **1.3.2 Asistencia sanitaria general**

La asistencia sanitaria sistemática, iniciada mucho antes del embarazo, aporta sin lugar a dudas grandes beneficios para la salud física y emocional de la futura madre y, a su vez, del niño que va a nacer. Por consiguiente, lo ideal sería que la asistencia prenatal fuera la continuación de un régimen ya

establecido de asistencia sanitaria para la mujer, supervisado por el médico. Como consecuencia de un programa de este tipo, la mayor parte de las enfermedades adquiridas y de las anomalías del desarrollo serían reconocidas antes del embarazo y se tomarían las medidas necesarias para erradicarlas o, al menos, minimizar sus efectos. En cualquier caso, la madre deberá visitar al médico para una primera consulta prenatal en la etapa más temprana posible del embarazo y, a partir de entonces, a intervalos adecuados.

### **1.3.3 Duración normal del embarazo**

La duración media del embarazo, calculada a partir del primer día del último período menstrual, es de unos 280 días, ó 40 semanas. Tres diferentes estudios determinaron una duración media de 282, 281 y 279 días desde el primer día del último período menstrual, respectivamente.

Se acostumbra a dividir el embarazo en tres partes iguales o trimestres de algo más de 13 semanas, o de tres meses de calendario cada uno. Existen ciertos problemas obstétricos importantes que se agrupan en cada uno de estos períodos. El uso clínico de los trimestres para describir la duración de un

embarazo específico debería ser abandonado. No es, por ejemplo adecuado en el caso de una hemorragia uterina catalogar el problema en el tiempo como “hemorragia del tercer trimestre”. El tratamiento correcto de la madre y del feto variará de forma considerable según que la hemorragia se produzca al principio o al final del tercer trimestre. Para el tratamiento obstétrico ideal es imprescindible el conocimiento de la edad del feto. Por consiguiente, debe prestarse una atención especial a esta importante medida. La unidad de medida clínica apropiada es la de *semanas de gestación cumplidas*.

### **1.3.4 Procedimientos Generales**

#### **1.3.4.1 Asistencia inicial**

La asistencia prenatal deberá iniciarse tan pronto como exista una probabilidad de embarazo razonable. Puede ser tan sólo algunos días después de la falta de un período menstrual, sobre todo en el caso de una mujer que desee el aborto, pero en ningún caso deberá iniciarse más tarde de la segunda falta.

## **1.3.4.2 Exploración Exhaustiva Inicial**

### **1.3.4.2.1 Objetivos**

Los objetivos principales de esta exploración son: definir la situación sanitaria de la madre y el feto; determinar la edad gestacional, e iniciar un plan para continuar la asistencia obstétrica. Una vez establecido el estado de salud de la madre y el feto, puede modificarse el esquema inicial de asistencia, variando desde visitas relativamente escasas y corrientes hasta un aborto terapéutico repentino o una hospitalización prolongada por una enfermedad seria de la madre o del feto.

### **1.3.4.2.2 Historia Clínica**

La historia debe obtenerse sin prisas, en una sesión razonablemente privada. Este es el mejor momento para que el médico y sus colaboradores que intervienen en la asistencia de la madre establezcan unas buenas relaciones, que tan necesarias serán

para el desenlace feliz del embarazo. Si bien no es deseable que la mujer tenga que esperar demasiado para ser interrogada y examinada, es mucho peor para ella que lo sea con prisas e indiferencia, sin la debida valoración de las respuestas. Además, es obligado que todos los datos de importancia para la asistencia de la madre y el feto sean registrados con claridad, de forma que todos los miembros de un equipo obstétrico que usen dicho cuestionario puedan interpretarlo de forma inequívoca.

*La historia menstrual* tiene una importancia extrema. La mujer que, de forma espontánea, tiene la menstruación regularmente cada 28 días es muy probable que ovule a mitad del ciclo. De este modo, la edad gestacional se convierte simplemente en el número de semanas transcurridas desde el inicio del último período menstrual. Si el ciclo dura más de 28 ó 30 días, es más probable que la ovulación se produzca en un intervalo superior a los 14 días, y en el caso de períodos más largos e irregulares, algunos de los episodios de hemorragia vaginal pueden ser considerados como menstruaciones. En este último

caso, los datos menstruales no son en absoluto fiables para calcular la duración del embarazo.

Es importante averiguar, entre otras cosas, si se han utilizado *anticonceptivos esteroideos* antes del embarazo y, en tal caso, cuándo. En la actualidad resulta habitual que, mientras la mujer utiliza anticonceptivos orales, experimente hemorragias por privación de manera regular y recurrente, y que quede embarazada sin ninguna otra hemorragia pseudomenstrual al suprimir su uso. Es posible, sin embargo, que la ovulación no vuelva a presentarse a las 2 semanas del inicio de la última hemorragia por privación, sino que se produzca en una fecha más tardía. En este caso, el difícil problema de predecir la fecha de la ovulación es similar al que ocurre en el embarazo después de un parto o aborto sin restablecimiento de los períodos menstruales normales.

Se investigará la colocación anterior de un dispositivo intrauterino, ya que su presencia *in utero* agrava determinadas complicaciones del embarazo. También

debe registrarse claramente si dicho dispositivo ha sido eliminado.

#### **1.3.4.3 Exploración física**

En la exploración física general se incluye el examen odontológico. El arreglo de los dientes careados ha de iniciarse inmediatamente. Deben buscarse venas varicosas y si se encuentran deberá estimularse el drenaje postural frecuente y el uso de medias elásticas para reducir las complicaciones.

#### **1.3.4.4 Vigilancia prenatal**

En cada visita sucesiva se establecerá la pauta para identificar el buen curso de la madre y el feto. En este sentido es especialmente importante cierta información obtenida por el interrogatorio y la exploración materna: presión sanguínea actual y cambios producidos, peso actual, síntomas incluyendo cefaleas, alteraciones de la visión, dolor abdominal, náuseas y vómitos, hemorragias, salida de líquido vaginal, disuria.

La exploración vaginal al final del embarazo, cuidadosamente realizada, a menudo proporciona información valiosa como la siguiente:

- a) Confirmación de la parte presentada.
- b) Posición ( en la profundidad de la pelvis) de la parte presentada.
- c) Medición clínica de la pelvis y reconocimiento de su configuración general.

#### **1.3.4.5 Otras instrucciones**

Una vez completada la historia y exploración física, se darán instrucciones a la madre en lo referente a dieta, sueño y relajación, hábitos intestinales, ejercicio, baños, vestidos, diversiones, tabaco, ingestión de fármacos y alcohol y visitas de control, incluyendo las medidas a tomar en el caso de que se falte a una cita. Se le advertirá acerca de las siguientes señales de peligro que deberán ser comunicadas de inmediato tanto de día como de noche:

1. Toda hemorragia vaginal, es decir cantidades grandes de sangre expulsadas por la vagina.
2. Hinchazón de la cara o de los dedos, puede ser leve o incluso peor si se presenta por periodos largos
3. Cefaleas graves o continuas, a menos que la madre padezca de migraña o afecciones a fines que deberán ser controladas por el médico que lleva el control de su embarazo
4. Visión disminuida o borrosa.
5. Dolor abdominal
6. Vómitos persistentes
7. Escalofríos o fiebre
8. Disuria
9. Pérdida de líquido por la vagina
10. Cambios importantes de la frecuencia o intensidad de los movimientos fetales.

#### **1.3.4.6 Pronóstico**

Toda la información obtenida se utilizará para identificar con precisión la edad gestacional, y para

prevenir el tipo y magnitud de la morbilidad tanto materna como fetal que pueden desarrollarse con posterioridad. Cuando se previene la morbilidad, se puede a menudo disminuir su intensidad mediante una asistencia adecuada.

#### **1.4 Embarazos de alto riesgo**

Se ha dedicado considerable atención para descubrir los embarazos complicados o de “alto riesgo” y, ciertamente, los programas de valoración del riesgo han demostrado que son eficaces para poner de manifiesto la mayoría de las gestaciones en las que aquél es mayor. En la práctica, un problema propio de estos intentos es la tendencia a ignorar posteriormente la gestación que antes había sido clasificada como de “bajo riesgo” aunque más tarde demostrara ser de “alto riesgo”. No, obstante, hay categorías importantes de riesgo elevado que deben descubrirse antes del parto, para prestarles la consideración adecuada en el tratamiento de gestaciones posteriores. En ellas se incluyen: 1) afecciones médicas preexistentes, 2) mala evolución de los embarazos anteriores como mortalidad perinatal, prematuridad,

retraso del crecimiento fetal, malformaciones, accidentes placentarios y hemorragias maternas y 3) evidencia de hiponutrición materna.

### **1.5 Pruebas de laboratorio**

Si las pruebas iniciales fueron normales, no es necesario repetir la mayor parte de las determinaciones. Rara vez está justificado el análisis de orina ordinario en cada visita clínica. Prácticamente todas las mujeres que desarrollan una preeclampsia muestran una elevación significativa de la presión sanguínea, y muchas veces presentan un aumento de peso brusco antes que se instaure la proteinuria. Por siguiente, sólo se deberá investigar de forma específica la presencia de proteinuria en los casos en que se eleve la presión sanguínea o aparezca un aumento de peso notable.

Los niveles de glucosa en ayunas y posprandial son pruebas mucho más valiosas que las determinaciones de glucosuria en el caso de una mujer con una acusada historia familiar de diabetes, o fetos anteriores de gran tamaño, y que en el embarazo presente tienen un feto anormalmente grande. De todas maneras no puede pasarse por alto la glucosuria.

La información obtenida en cada visita deberá registrarse en forma inteligible de modo que todo el que utilice los registros de embarazo pueda en cualquier momento valorar la importancia de la información.

## **CAPITULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES, POBLACIÓN OBJETIVO Y MUESTREO**

#### **2.1 Introducción**

En este capítulo se realiza una descripción y codificación de las variables seleccionadas para su respectivo análisis, aplicado a la población objetivo identificada como las mujeres que entre los años 2000 y 2004 recibieron asistencia médica prenatal en la provincia de El Oro. Además, se presenta la forma y principios de selección de la muestra a aleatoria necesaria para el realizar el estudio.

## 2.2 Descripción y Codificación de las Variables

Para el estudio se tomaron en cuenta las variables obtenidas de las historias clínicas de las pacientes. Se tuvo que excluir un cierto número de variables con las cuales no resultaba conveniente trabajar debido a que presentaban muchos datos faltantes.

A continuación se describen las variables que finalmente se consideró para el estudio:

### **Variable $X_1$ : Edad**

Esta variable, de tipo cuantitativo, nos indica la edad en años que tiene la mujer en el momento de su primera visita médica prenatal.

### **Variable $X_2$ : Estudios**

La variable estudios nos permite saber el nivel de estudios o preparación académica que tiene la mujer en el momento de realizarse su chequeo prenatal. La tabla 2.1 contiene la tabulación respectiva para esta característica.

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
0	Ninguno
1	Primarios
2	Secundarios
3	Superiores

FUENTE: Hoja de control prenatal  
ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

**Variable X<sub>3</sub>: Estado Civil**

Con la información proporcionada por esta variable, se determina el estado civil de la mujer a la que se le dio asistencia médica prenatal. La tabla 2.2 nos muestra los posibles estados civiles y la tabulación correspondiente.

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Casada
2	Unión Estable
3	Soltera
4	Otro

FUENTE: Hoja de control prenatal  
ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

**Variable X<sub>4</sub>: Peso**

Esta variable cuantitativa, nos indica el peso en Kilogramos de la mujer atendida.

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

La variable talla nos determina la estatura, en centímetros, de la mujer debidamente atendida.

**Variable X<sub>6</sub>: Grupo Sanguíneo**

Esta variable nos determina el grupo sanguíneo, con su factor RH, de la mujer. Se especifican cinco grupos sanguíneo como se indica en la tabla 2.3.

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	A+
2	B+
3	O+
4	O-
5	AB+

FUENTE: Hoja de control prenatal  
ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

**Variable X<sub>7</sub>: Examen Clínico - Normal**

El Examen Clínico es un examen cualitativo y cuantitativo de ciertos componentes o sustancias del organismo según métodos especializados, con un fin diagnóstico. Según el diagnóstico de este examen clínico realizado a la mujer, existen dos posibles respuestas para esta variable: Si, No. Si dicho diagnóstico es normal, tomará la respuesta *Si*, caso contrario, será la respuesta *No*. Véase la tabla 2.4.

**Tabla 2.4**  
**Tabulación**  
**Variable X<sub>7</sub>: Examen Clínico-**  
**Normal**

Valor	Descripción
1	Si
2	No

FUENTE: Hoja de control prenatal  
 ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

### **Variable X<sub>8</sub>: Examen de Mamas - Normal**

De igual forma que la anterior, la respuesta a esta variable será *Si*, en caso de que el diagnóstico final correspondiente a este examen haya sido normal, y será *No*, en caso contrario.

**Tabla 2.5**  
**Tabulación**  
**Variable X<sub>8</sub>: Examen Mamas-**  
**Normal**

Valor	Descripción
1	Si
2	No

FUENTE: Hoja de control prenatal  
 ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

### **Variable X<sub>9</sub>: Examen Odontológico - Normal**

De manera similar, esta variable tiene dos posibles respuestas: *Si*, en caso de que la paciente haya tenido un examen odontológico con diagnóstico normal; y *No*, si no hubiera sido así.

**Tabla 2.6**  
**Tabulación**  
**Variable X<sub>9</sub>: Examen**  
**Odontológico-Normal**

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Si
2	No

FUENTE: Hoja de control prenatal  
 ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

### **Variable X<sub>10</sub>: Pelvis – Normal**

La Pelvis es la parte inferior del tronco del cuerpo, limitada por delante y a cada lado por los huesos de la cadera o huesos coxales y por detrás por el sacro y el coxis, que constituyen la parte más baja de la columna vertebral. En las mujeres, la pelvis es más redondeada y ancha que en los hombres y los huesos más ligeros, lo que indica la gran capacidad que se requiere en el crecimiento del útero durante el embarazo y la expulsión del feto durante el parto. Por ello, la importancia de un examen de pelvis. Según el diagnóstico final, esta variable tiene dos resultados: Si o No, es decir, normal o no normal, respectivamente.

**Tabla 2.7**  
**Tabulación**  
**Variable X<sub>10</sub>: Pelvis-Normal**

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Si
2	No

FUENTE: Hoja de control prenatal  
 ELABORACIÓN: Carlos Cepeda

**Variable X<sub>11</sub>: Papanicolao - Normal**

A la mujer a tratar se le pide que se realice un examen de papanicolao.

Al igual que las variables anteriores, esta puede tomar dos respuestas:

Si, No, según el diagnóstico correspondiente al respectivo examen,

como se muestra en el tabla 2.8

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Si
2	No

FUENTE: Hoja de control prenatal

**Variable X<sub>12</sub>: Semanas de Amenorrea**

Antes de describir la información que nos proporciona esta variable, se debe definir el término **amenorrea**.

**Amenorrea**, se refiere a la ausencia o desaparición de períodos menstruales.

Por tanto, la variable semanas de amenorrea nos indica el número de semanas de ausencia de períodos menstruales en la mujer analizada.

**Variable: Tensión Arterial**

Primero se debe entender el concepto de Tensión Arterial.

**Tensión arterial**, presión ejercida por la sangre sobre las paredes de las arterias. La tensión arterial es un índice de diagnóstico importante, en especial de la función circulatoria. En las personas sanas la tensión arterial normal se suele mantener dentro de un margen determinado. Para medir la tensión arterial se tienen en cuenta dos valores: el punto alto o máximo, en el que el corazón se contrae para vaciar su sangre en la circulación, llamado sístole; y el punto bajo o mínimo, en el que el corazón se relaja para llenarse con la sangre que regresa de la circulación, llamado diástole. La presión se mide en milímetros (mm) de mercurio. Durante un ciclo cardiaco o latido, la tensión arterial varía desde un máximo durante la sístole a un mínimo durante la diástole. Por lo general, ambas determinaciones se describen como una expresión proporcional del más elevado sobre el inferior, por ejemplo, 140/80. En las personas sanas la tensión arterial varía desde 80/45 en lactantes, a unos 120/80 a los 30 años, y hasta 140/85 a los 40 o más. Muchas personas sanas tienen una presión sistólica habitual de 95 a 115 que no está asociada con síntomas o enfermedad. La tensión arterial elevada sin motivos aparentes, o hipertensión, se considera una causa que contribuye a la arteriosclerosis. Las toxinas generadas dentro del organismo provocan una hipertensión extrema en diversas enfermedades. La presión baja de forma anormal, o hipotensión, se

observa en enfermedades infecciosas y debilitantes, hemorragia y colapso. Una presión sistólica inferior a 80 se suele asociar con un estado de shock.<sup>4</sup>

Por todo esto, se creyó conveniente dividir esta variable en dos:

- **Variable X<sub>13</sub>: Tensión Arterial Máxima.**

Corresponde al punto alto o máximo, en el que el corazón se contrae para vaciar su sangre en la circulación, llamado sístole, y

- **Variable X<sub>14</sub>: Tensión Arterial Mínima.**

Correspondiente al punto bajo o mínimo, en el que el corazón se relaja para llenarse con la sangre que regresa de la circulación, llamado diástole

### **Variable X<sub>15</sub>: Alteración Uterina**

Como su nombre lo indica esta variable nos indica la alteración, medida en centímetros, que ha tenido la mujer en su útero al momento de realizada la consulta. Es de tipo cuantitativo.

---

<sup>4</sup> Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation.

**Variable X<sub>16</sub>: Visitas Realizadas**

Esta variable de tipo cuantitativo nos determina la cantidad de visitas al médico que realizaron las mujeres por concepto de una consulta prenatal.

**Variable X<sub>17</sub>: Embarazos previos**

Esta variable nos proporciona la información sobre cuántos embarazos anteriores al actual ha tenido la paciente, incluidos tanto aquellos que culminaron en forma satisfactoria como aquellos que no.

**Variable X<sub>18</sub>: Estado Nutricional**

Con esta variable se determina en qué estado nutricional se encuentra la mujer a la que se le ha realizado la asistencia prenatal. Se ha definido cuatro posibles estados nutricionales: Bajo peso, Normal, Sobrepeso y Obesidad. Esto se observa en el cuadro 2.9

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	Bajo Peso
2	Normal
3	Sobrepeso
4	Obesidad

FUENTE: Hoja de control prenatal  
ELABORACIÓN: Carlos Cebeda

## 2.3 Definiciones básicas del muestreo

### 2.3.1 Población e individuos

Una población inicialmente es una colección de elementos acerca de los cuales deseamos hacer una inferencia. Esta población inicial que se desea investigar se denomina *población objetivo*, por alguna razón no siempre es posible el muestreo en toda la población objetivo, dando lugar al concepto de *población investigada*, que es la población que realmente es objeto de estudio.

Las unidades elementales de observación se denominan *individuos*.

### 2.3.2 Marco Muestral

Antes de seleccionar la muestra, la población debe ser dividida en partes llamadas *unidades de muestreo* o *unidades* que deben cubrir la totalidad de la población, el construir esta lista de unidades, se le denomina marco. Lo ideal sería disponer de un marco tal que la lista de unidades muestrales que lo componen coincida con la población objetivo.

### 2.3.3 Muestra

Se supone que no es posible o que es muy costoso observar toda la población, por esta razón se observa solo una parte de ella.

Una muestra de tamaño  $n$  de una población  $P$  es cualquier arreglo (ordenado) de  $n$  individuos de  $P$ .

Una muestra es representativa cuando la muestra contiene toda complejidad de la población, toda su diversidad.

### 2.3.4 Espacio Muestral

El espacio muestra o muestral asociado con un experimento (proceso por medio del cual se obtiene una observación), es el par  $(\Omega, \mathcal{F})$ , donde:

$\Omega$  : es el conjunto omega, que consta de todos los resultados posibles del experimento y;

$\mathcal{F}$  : es el  $\sigma$ -álgebra de subconjuntos de  $\Omega$ .

### 2.3.5 Variable Aleatoria

Sea  $(\Omega, \mathcal{F})$  un espacio muestral, se denomina variable aleatoria a una función  $X$  tal que a cada  $\tilde{S} \in \Omega$ , le asigna un número real  $X(\tilde{S})$ .

Luego,  $X: \Omega \rightarrow \mathfrak{R}$ .

### 2.3.6 Muestra Aleatoria

Sea  $X$  una población finita de tamaño  $N$ , sea  $n$  el tamaño de la muestra, se dice que una muestra es aleatoria, si es el resultado de realizar el muestreo de tal manera que cada una de las  $\binom{N}{n}$  muestras tengan la misma probabilidad de ser escogidas.

Sea  $X$  una población finita,  $X_1, X_2, \dots, X_n$  es una muestra aleatoria de tamaño  $n$  tomada de  $X$ , si  $X_1, X_2, \dots, X_n$  son variables independientes e idénticamente distribuidas.

### 2.3.7 Estimador

Sea  $X_1, X_2, \dots, X_n$  una muestra aleatoria, tomada de una población  $X$ , un estimador  $\hat{\theta}$  de un parámetro poblacional  $\theta$ , es una función de variables aleatorias  $\hat{\theta} : \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R}$ .

Ejemplo:

$$\begin{aligned}\bar{X} &: \mathfrak{R}^n \rightarrow \mathfrak{R} \\ \bar{X} &= g(X_1, X_2, \dots, X_n) \\ \bar{X} &= \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \hat{\mu}\end{aligned}$$

### 2.3.8 Tipos de Muestreo a Utilizarse

#### 2.3.8.1 Muestreo Aleatorio Simple

El muestreo aleatorio simple es la base para la mayor parte de planes de muestreo que se utilizan en la práctica. También se lo conoce como muestreo completamente aleatorio o muestreo irrestricto aleatorio.

Un plan de muestreo se denomina aleatorio simple si y solo si todas las muestras de igual tamaño  $n$  tienen la

misma probabilidad. Es decir, si  $s_1, s_2$  son dos muestras de igual tamaño, entonces  $p(s_1) = p(s_2)$ .

### 2.3.8.2 Muestreo Estratificado

En el muestreo estratificado la población  $P$  se divide en subpoblaciones disjuntas  $P_1, P_2, \dots, P_H$ , más precisamente:

- $\forall h, P_h \subset P$
- $si, h \neq h' \Rightarrow P_h \cap P_{h'} = \emptyset$
- $\cup_{h=1}^H P_h = P$

Cada subpoblación  $P_h$  se denomina estrato.

## 2.4 Descripción de la Población Objetivo

La población objetivo la constituyen las mujeres embarazadas que se han realizado un chequeo prenatal durante el periodo 2000 – 2004 en la provincia. El marco a ser estudiado es de 26417 unidades de investigación que corresponden al total de registros de embarazos atendidos durante dicho periodo. El marco muestral utilizado fue suministrado por La Dirección Provincial de Salud de El Oro, con

información proveniente de los Centros de Salud correspondientes a cada área, que son los lugares en donde reposan las historias clínicas de las pacientes a quienes se les brindó asistencia médica prenatal.

## 2.4 Muestra Piloto

Para poder calcular el tamaño de la muestra, primero necesitamos realizar una muestra piloto la cual será de gran utilidad para obtener estimaciones que ayuden en los cálculos de la misma.

Según esto, se halló la varianza de cada variable de estudio de dicha muestra para escoger la mayor y poder así cubrir todo mi estudio. La varianza escogida fue la perteneciente a la variable “Estado Nutricional”.

## 2.6 Determinación del tamaño de la muestra

Como ya se determinó la proporción estimada por medio de la muestra piloto, se tiene que  $\hat{p} = 0.4545$ . Ahora es necesario fijar el error de diseño  $L$  y el nivel de confianza  $(1 - \alpha)$

Para la determinación del tamaño de la muestra se aplicaron las siguientes ecuaciones:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \mathbf{2.1)}$$

$$n_0 = \frac{Z_{r/2}^2 * \hat{p} * (1 - \hat{p})}{L^2} \quad \mathbf{(2.2)}$$

donde:

$n$  = tamaño de la muestra

$N$  = tamaño de la población

$Z_{r/2} = 1.96$  (con un nivel de confianza del 95%)

$L$  = error de diseño

Al aplicar las ecuaciones obtuvimos que:

$$n_0 = \frac{(1.96)^2 * (0.4545) * (1 - 0.4545)}{(0.03)^2} = 1059$$

$$n = \frac{1059}{1 + \frac{1059}{26417}} = 1018 \text{ registros.}$$

Este es el resultado después de trabajar con un error de diseño del 3 %, con un 95% de confianza ( $\alpha = 0.05$ ), el valor estimado de la proporción de 0.4545 y el tamaño de la población de 26417 registros.

Sabiendo ahora el tamaño de muestra  $n = 1018$  registros, como siguiente paso es necesario aplicar el muestreo estratificado, donde cada estrato corresponde a un área de salud específica en la que está dividida la provincia.

Para calcular el tamaño de la muestra para cada estrato se utilizó la fijación proporcional mediante la siguiente ecuación:

$$\forall h, n_h = \frac{n}{N} N_h \quad (2.3)$$

donde:

$n_h$  = tamaño de la muestra correspondiente al estrato  $h$ .

$n$  = tamaño de muestra total.

$N$  = total de la población.

$N_h$  = tamaño del estrato  $h$ .

Luego de aplicar la ecuación 2.3 a cada estrato se obtuvo los siguientes resultados mostrados en la tabla 2.10:

<b>h</b>	<b>N<sub>h</sub></b>	<b>n/N</b>	<b>N<sub>h</sub>*n/N</b>	<b>n<sub>h</sub></b>
1	6180	0,03853579	238,1512	238
2	4320	0,03853579	166,4746	167
3	2208	0,03853579	85,0870	85
4	3768	0,03853579	145,2029	145
5	2717	0,03853579	104,7017	105
6	2168	0,03853579	83,5456	84
7	2529	0,03853579	97,4570	97
8	1428	0,03853579	55,0291	55
9	1099	0,03853579	42,3508	42
<b>Total:</b>				<b>1018</b>

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

Luego, de forma aleatoria se seleccionarán, de los respectivos centros de salud correspondientes a cada una de las áreas, las historias clínicas de las mujeres que se realizaron un análisis médico prenatal durante el período en estudio.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO**

#### **3.1 Introducción**

En el presente capítulo se desarrolla el análisis estadístico univariado de las variables descritas en el capítulo anterior. El análisis de estas variables se las realizará mediante la utilización de histogramas, diagramas de barras, diagramas de caja, medidas de tendencia central y dispersión. Además se realizarán pruebas de bondad de ajuste utilizando el método de Kolmogorov-Smirnov.

## 3.2 Análisis Univariado de las variables.

### 3.2.1 Variable $X_1$ : Edad

En primer lugar, se mostrará los valores de los estimadores obtenidos al analizar esta variable en cada una de las áreas de salud de la provincia. La tabla 3.1 contiene dichas valores. Como se observa, la edad promedio más baja se presentó en el área 7 con un valor de 22.56 años; además, dicha área tiene una mediana de 21 que indica que el 50 % de las mujeres tomadas en nuestro análisis tienen una edad de 21 años o menos. La menor moda se dio en las áreas 6,7 y 8, con un valor de 17, lo que significa que dicha edad se presentó con mayor frecuencia en esas áreas. En el área 6, la edad mínima fue de 12 años, mientras que en resto de áreas osciló entre 14 y 15 años. Otra medida que se consideró importante analizar fue los valores de los percentiles en los que se presentaba la edad de 17 años, para determinar el porcentaje de mujeres menores de edad que se realizaron un chequeo prenatal. En las áreas 6 y 7, el 22 % de mujeres atendidas tenían 17 años de edad o menos, es decir, eran menores de edad; en el área 8, dicho porcentaje fue de 21 %; en las áreas 2 y 5, fue de 16 %; en la 1 y 9, fue del 12 %; en el área 3, el 10 %, y en el área 4, el 8 %.

**Tabla 3.1**  
**Estimadores Muestrales por Área de Salud**  
**Variable X<sub>1</sub>: Edad**

Área	Medidas Descriptivas										
	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Percentil						
					8	10	12	16	21	22	
1	23,88	23	20	14			17				
2	23,82	23	23	15				17			
3	24,92	23	23	15		17					
4	24,37	23	21	14	17						
5	23,54	23	21	15				17			
6	23,08	22	17	12							17
7	22,56	21	17	14							17
8	23,71	23	17	14					17		
9	24,52	23	20	14			17				

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

A continuación, la tabla 3.2 presenta un resumen general descriptivo de la variable Edad. En ella podemos observar que la edad media de las mujeres que acudieron a una consulta prenatal entre los años 2000 y 2004 es de 23,82 años, donde los valores de esta variable varían con respecto a la media en 6,28 años. Existieron varias modas, por lo que el valor que se muestra en la tabla es el correspondiente al menor valor entre las mismas que es de 20 años.

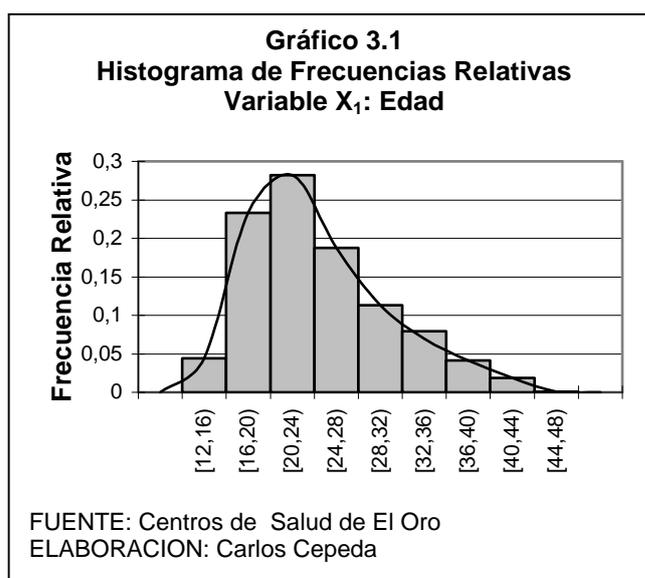
El valor de los percentiles y el gráfico 3.2 (diagrama de cajas), nos indican que el 15 % de las mujeres pertenecientes a la muestra tomada tienen una edad de 17 años o menos, es decir son menores de edad, el 30 % tienen hasta 20 años, y un 50

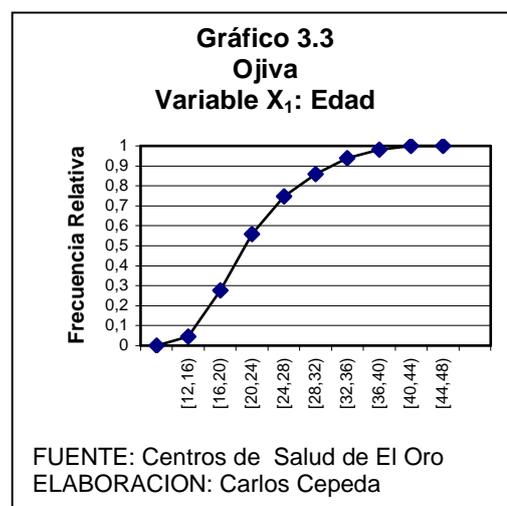
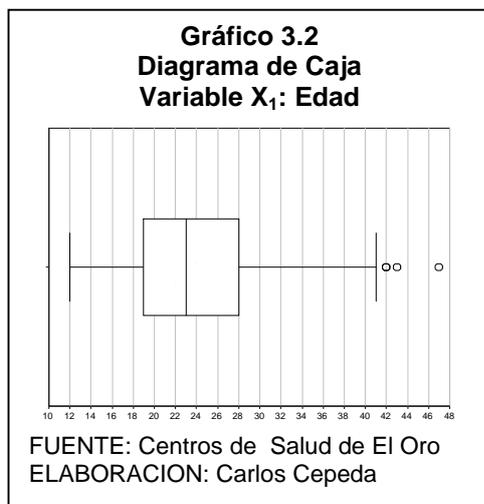
% son mayores de 23 años. Se tiene además que las edades que superaron los 33 años, se presentaron en un 10 %.

**Tabla 3.2**  
**Estimadores muestrales**  
**Variable  $X_1$ : Edad**

Tamaño de la muestra	1018
Media	23,82
Mediana	23
Moda	20
Desviación Estándar	6,28
Varianza	39,4
Mínimo	12
Máximo	47
Percentiles	
	15
	16
	17
	18
	18
	19
Q1	20
	25
	30
	40
	50
	60
	70
	75
Q3	80
	80
	90
	33
Rango Intercuartil	9

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda





### 3.2.2 Variable $X_2$ : Estudios

Esta variable, como ya se la describió en el segundo capítulo, es de tipo nominal. La tabla 3.2 contiene el detalle de las frecuencias relativas obtenidas por áreas. En las áreas de salud 1, 2, 3 y 4, la mayoría de las mujeres (62.6, 65.87, 63.53 y 62.76 %, respectivamente) afirmaban haber tenido estudios Secundarios, seguido de aquellas con estudios Primarios (22.69, 23.95, 27.06 y 26.21 %, respectivamente). En las áreas 5, 6, 7 y 8, los porcentajes tanto de mujeres con estudios primarios como de aquellas con estudios secundarios, fueron bastante similares. No así en el área 9, donde un gran porcentaje, 73.81 %, aseveraban tener un nivel de estudios secundarios.

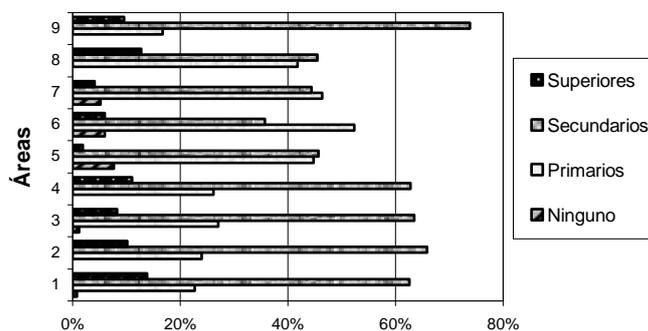
Las áreas 5,6 y 7, fueron las que mostraron los más altos porcentajes en cuanto a mujeres con ningún tipo preparación académica, y además, los más bajos porcentajes de mujeres con un nivel de estudios Superior.

**Tabla 3.3**  
Frecuencias relativas por área de salud  
Variable X<sub>2</sub>: Estudios

Área	Estudios			
	Ninguno	Primarios	Secundarios	Superiores
1	0,0084	0,2269	0,6260	0,1387
2	0,0000	0,2395	0,6587	0,1018
3	0,0118	0,2706	0,6353	0,0823
4	0,0000	0,2621	0,6276	0,1103
5	0,0762	0,4476	0,4571	0,0191
6	0,0595	0,5238	0,3572	0,0595
7	0,0516	0,4639	0,4433	0,0412
8	0,0000	0,4182	0,4545	0,1273
9	0,0000	0,1667	0,7381	0,0952

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.4**  
Diagrama de barras por Área de Salud  
Variable X<sub>2</sub>: Estudios



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

En general, la tabla 3.4 permite observar que, del total de la muestra, el 57,17 % de las mujeres atendidas han tenido un nivel de estudios secundarios, mientras que el 31,63 % y 9,14 % realizaron estudios primarios y superiores, respectivamente. El 2,06 % no tuvieron preparación académica alguna.

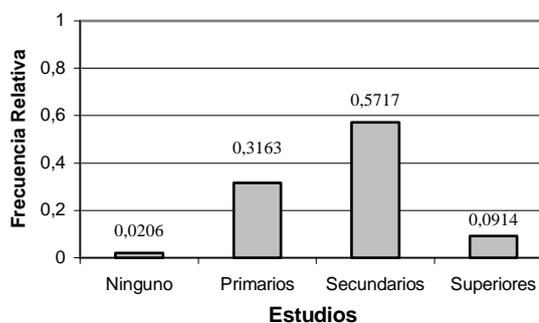
El gráfico 3.5 ilustra las frecuencias relativas obtenidas, correspondientes a esta variable.

**Tabla 3.4**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>2</sub>: Estudios**

Estudios	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Ninguno	21	0,0206
Primarios	322	0,3163
Secundarios	582	0,5717
Superiores	93	0,0914
Total	1018	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.5**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>2</sub>: Estudios**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

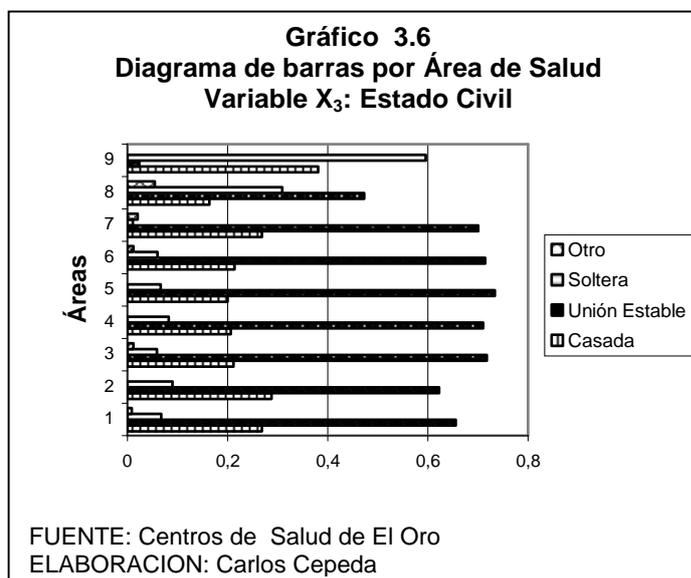
### 3.2.3 Variable X<sub>3</sub>: Estado Civil

Esta variable, también de tipo nominal, nos representa el estado civil de las mujeres pertenecientes a la muestra. En cada una de las áreas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, más del 60 % de las mujeres declararon tener un estado civil definido como Unión Estable. En el área 8, dicho porcentaje fue menor, 47.27 %, sin embargo siguió siendo el mayor alcanzado en esta área, teniendo al de las mujeres solteras como segundo más alto, 30.91 %. Algo muy diferente ocurre en el área 9, donde la mujer con estado civil de soltera se presentó con mayor frecuencia (59.52 %), seguido de aquella con estado civil de casada (38.1 %). Todo esto se observa en la tabla 3.5

**Tabla 3.5**  
Frecuencias Relativas por área de salud  
Variable X<sub>3</sub>: Estado Civil

Área	Estado Civil			
	Casada	Unión Estable	Soltera	Otro
1	0,2689	0,6555	0,0672	0,0084
2	0,2874	0,6228	0,0898	0,0000
3	0,2118	0,7176	0,0588	0,0118
4	0,2069	0,7103	0,0828	0,0000
5	0,2000	0,7333	0,0667	0,0000
6	0,2143	0,7143	0,0595	0,0119
7	0,2681	0,7010	0,0103	0,0206
8	0,1636	0,4727	0,3091	0,0546
9	0,3810	0,0238	0,5952	0,0000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

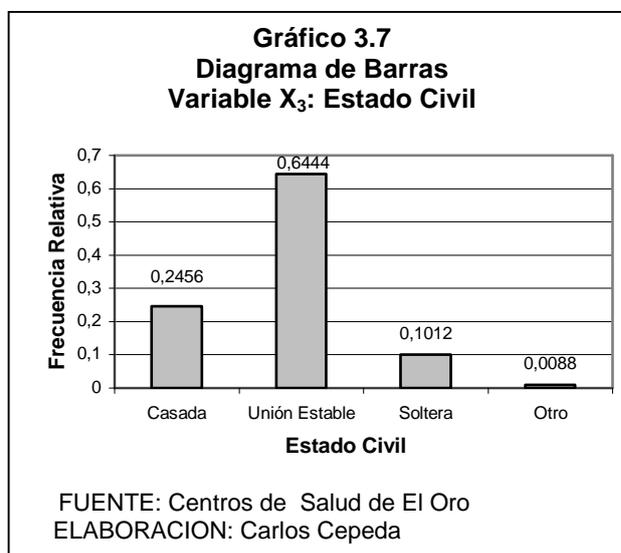


De manera general, como se ve en la tabla 3.6, el mayor porcentaje de mujeres atendidas tienen un estado civil de Unión Estable cuyo valor es del 64,44 %. Como siguiente porcentaje más alto tenemos el de las mujeres casadas con un 24,56 %. El estado civil de soltera lo tienen un 10,12 % mientras que un 0,88 % tienen otro estado civil no definido.

**Tabla 3.6**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>3</sub>: Estado Civil**

Estado Civil	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Casada	250	0,2456
Unión Estable	656	0,6444
Soltera	103	0,1012
Otro	9	0,0088
Total	1018	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



#### 3.2.4 Variable X<sub>4</sub>: Peso

Las medidas descriptivas para la variable peso son presentadas en la tabla 3.7. En la misma se muestra que el peso promedio de las mujeres que acudieron a una consulta prenatal entre los años 2000 y 2004 en que se basa el estudio es de 57,51 Kg. En cuanto a la dispersión de los datos, se puede apreciar que el valor de la varianza no es muy alto, correspondiente a una desviación estándar de 10,20 Kg. Existieron varias modas, por lo que el valor que se muestra en la tabla es el correspondiente al menor valor entre las mismas que es de 53 Kg.

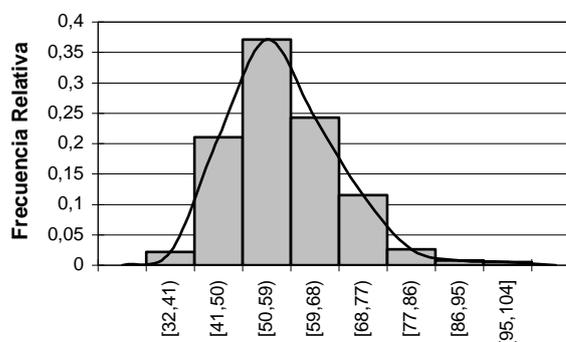
El valor de los percentiles y el gráfico 3.9 (diagrama de cajas), nos indican que la probabilidad de que las mujeres pertenecientes a la muestra tomada tengan un peso inferior a 50,35 Kg es de 0.25 al igual que la probabilidad de que tengan un peso superior a 63,5 Kg. Un 10 % de las mujeres consideradas en la muestra tienen un peso superior a 71,25 Kg.

**Tabla 3.7**  
**Estimadores muestrales**  
**Variable  $X_4$ : Peso**

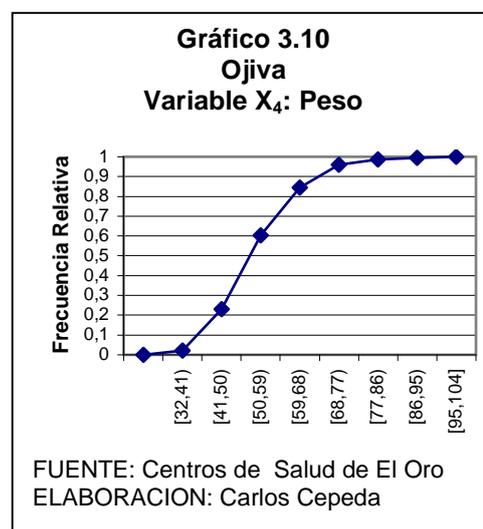
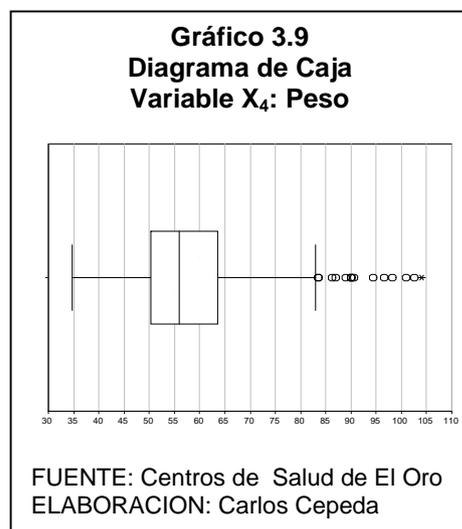
Tamaño de la muestra		1018
Media		57,5115
Mediana		56
Moda		53
Desviación Estándar		10,2012
Varianza		104,0636
Mínimo		34,8
Máximo		104
Percentiles	10	46
	Q1	25
	50	56
	Q3	75
	90	71,25
Rango Intercuartil		13,15

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.8**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable  $X_4$ : Peso**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



Para poder probar estadísticamente si esta variable  $X_4$  puede ser modelada como una variable aleatoria normal con media 57.51 y varianza 104.06, se realizó la prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov-Smirnov, según la cual se tiene el siguiente contraste de hipótesis:

$H_0$  : La población es  $N(57.51, 104.06)$

vs.

$H_1$  :  $\neg H_0$

El valor p obtenido al realizar la prueba descrita es de 0.000, por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, con un nivel confianza del 95 %.

### **3.2.5 Variable X<sub>5</sub>: Talla**

La tabla 3.8 muestra el resumen descriptivo con respecto a esta variable. Según esta, la talla promedio de las mujeres muestreadas es de 152,79 cm. y una variación con respecto a la media de 6,07 cm. El valor mínimo es de 127 cm y el máximo de 174 cm. El valor de la mediana es cercano al de la media y la moda, es decir el valor que se presenta con mayor frecuencia, es de 150 cm.

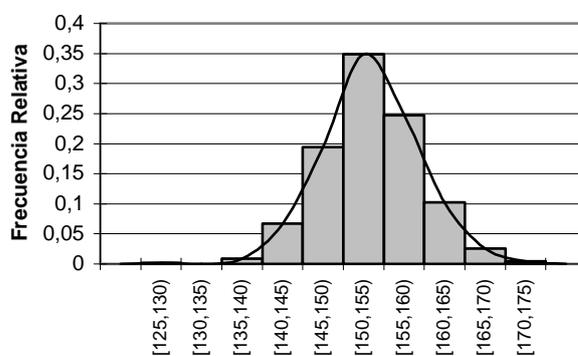
Según los valores de los percentiles y el gráfico 3.12 (diagrama de cajas), el 50 % de las mujeres tomadas en la muestra miden hasta 153 cm. de altura mientras que sólo un 10 % tienen una talla superior a los 160,1 cm.

**Tabla 3.8**  
**Estimadores Muestrales**  
**Variable X<sub>5</sub>: Talla**

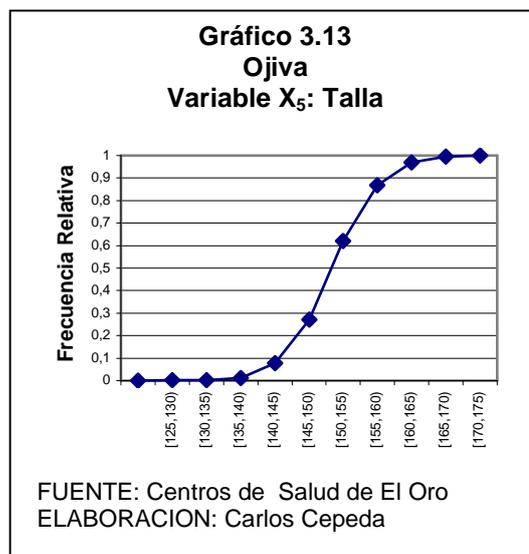
Tamaño de la muestra		1018
Media		152,79
Mediana		153
Moda		150
Desviación Estándar		6,07
Varianza		36,86
Mínimo		127
Máximo		174
Percentiles		10
	Q1	25
	50	153
	Q3	157
	90	160,1
Rango Intercuartil		8

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.11**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable X<sub>5</sub>: Talla**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda



Para poder probar estadísticamente si la variable  $X_5$  se puede considerar como una variable aleatoria normal con media 152.79 y varianza 36.86, se realizó la prueba de bondad de Ajuste Kolmogorov – Smirnov, según la cual se tiene el siguiente contraste de hipótesis:

$H_0$  : La población es  $N(152.79, 36.86)$

vs.

$H_1$  :  $\neg H_0$

El valor  $p$  obtenido de la prueba de bondad de ajuste K-S es de 0.01, por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula con un nivel confianza del 95 %.

### 3.2.6 Variable X<sub>6</sub>: Grupo Sanguíneo

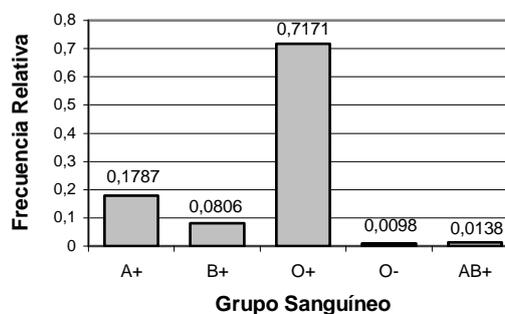
La tabla 3.9 muestra la frecuencia absoluta y relativa correspondiente al análisis de esta variable. Observamos que un gran porcentaje de mujeres pertenecientes a la muestra tienen un grupo sanguíneo O+, siendo éste 71,71 %. Otro porcentaje mucho menor, 17,87 %, tienen un grupo A+. El porcentaje restante se divide en 8,06 %, 0,98 % y 1,38 % correspondiente a los grupos B+, O- y AB+, respectivamente. El Diagrama de Barras (gráfico 3.14) ilustra lo expresado anteriormente.

**Tabla 3.9**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>6</sub>: Grupo Sanguíneo**

Grupo Sanguíneo	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
A+	182	0,1787
B+	82	0,0806
O+	730	0,7171
O-	10	0,0098
AB+	14	0,0138
Total	1018	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.14**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>6</sub>: Grupo Sanguíneo**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### 3.2.7 Variable X<sub>7</sub>: Examen Clínico - Normal.

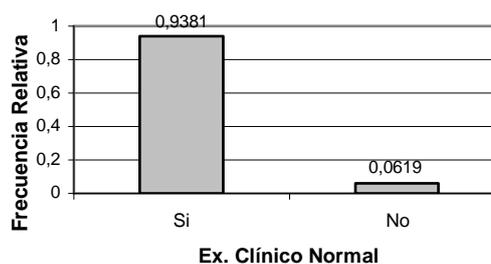
Como se ve en la tabla 3.10, de las 1018 mujeres tomadas en la muestra 955 tuvieron un examen clínico normal, lo que equivale a un 93,81 %, teniendo el 6.19 % de mujeres, un diagnóstico no normal en su examen respectivo.

**Tabla 3.10**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>7</sub>: Examen Clínico -**  
**Normal.**

Examen Clínico normal	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si	955	0,9381
No	63	0,0619
Total	1018	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.15**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>7</sub>: Examen Clínico - Normal.**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### 3.2.8 Variable X<sub>8</sub>: Examen de Mamas - Normal.

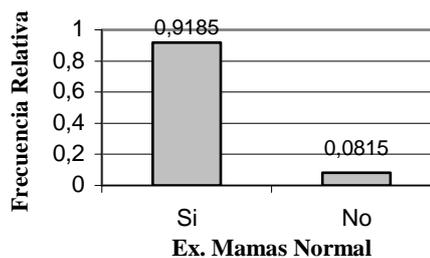
La tabla 3.11 muestra que de las 1018 mujeres pertenecientes a la muestra 935 tuvieron un diagnóstico normal en su examen de mamas, lo que representa un 91,85 %.

**Tabla 3.11**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>8</sub>: Examen de Mamas-**  
**Normal.**

Examen Mamas Normal	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si	935	0,9185
No	83	0,0815
Total	1018	1,0000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.16**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>8</sub>: Examen de Mamas-Normal.**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### 3.2.9 Variable X<sub>9</sub>: Examen Odontológico - Normal.

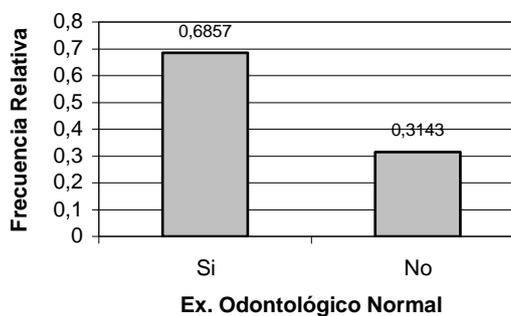
En la tabla 3.12 observamos que el 68,57 % de las mujeres atendidas durante el periodo de estudio tuvieron un examen odontológico normal., mientras que para el restante 31.43 %, no lo fue.

**Tabla 3.12**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>9</sub>: Examen Odontológico- Normal.**

Examen Odontológico normal	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si	698	0,6857
No	320	0,3143
Total	1018	1,0000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.17**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>9</sub>: Examen Odontológico Normal.**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

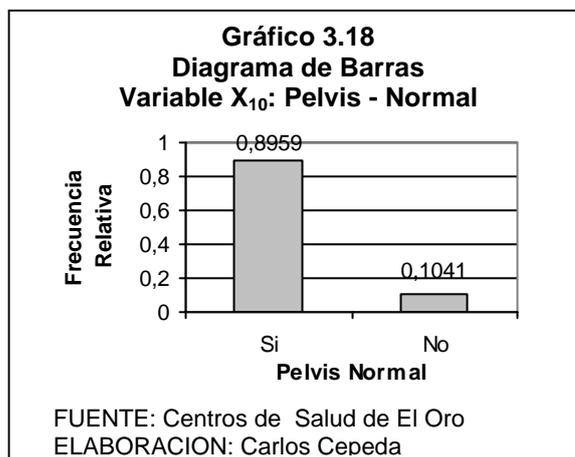
### 3.2.10 Variable $X_{10}$ : Pelvis - Normal

La tabla 3.13 muestra las frecuencias absoluta y relativa resultantes del análisis de esta variable de tipo nominal. Apreciamos que de las mujeres atendidas en consulta prenatal el 89,59 % tuvieron un diagnóstico de pelvis normal. El gráfico 3.18 también nos permite ilustrar estos resultados.

**Tabla 3.13**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable  $X_{10}$ : Pelvis - Normal**

Pelvis normal	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si	912	0,8959
No	106	0,1041
Total	1018	1,0000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



### 3.2.11 Variable $X_{11}$ : Papanicolao - Normal

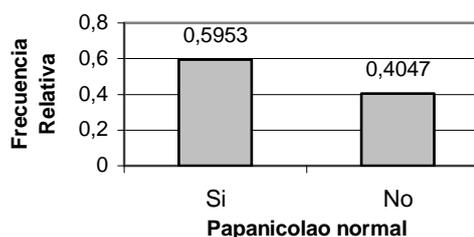
En la tabla 3.14 se aprecian los resultados del análisis de esta variable. De las 1018 mujeres de nuestra muestra, 606 tuvieron un examen de papanicolao normal, que en porcentaje equivale al 59,53 %. El 40.47 % de las mujeres tuvieron un diagnóstico contrario, porcentaje que resulta bastante elevado.

**Tabla 3.14**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable  $X_{11}$ : Papanicolao - Normal**

Papanicolao	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Si	606	0,5953
No	412	0,4047
Total	1018	1,0000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.19**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable  $X_{11}$ : Papanicolao - Normal**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### 3.2.12 Variable $X_{12}$ : Semanas de amenorrea

En lo que se refiere al análisis de esta variable, la cual nos indica el número de semanas de ausencia del periodo menstrual en la mujer, la tabla 3.15 muestra las medidas descriptivas obtenidas por área de salud. El valor promedio obtenido en cada una de las áreas resultó ser muy superior al mínimo sugerido por los médicos para un primer chequeo prenatal, el cual se recomienda se realice antes de la octava semana. En las áreas 1, 4, 5 y 6, las mujeres se sometieron, con mayor frecuencia, a un primer control a las 7 semanas, que corresponde a al valor de la moda; en las áreas 7 y 8, dicho valor fue de 8 y 6, respectivamente, mientras que en las restantes áreas tomó valores más altos, resaltando entre éstas el área 3 con una moda de 23 semanas. Tomando como referencia las 8 semanas recomendadas para un primer chequeo prenatal, los valores de los percentiles nos indican que en las áreas 1, 2 y 4, el 20 % de las mujeres se hicieron dicho chequeo antes de la octava semana; en la 5 y 7, fue el 30 %; mientras que en el área 9 dicho porcentaje fue menor al 20 %. En el área 8, el primer cuartil (percentil 25) fue de 8.1 semanas, que quiere decir que el 25 % se realizó un análisis por primera vez antes de la 8.1 semana.

**Tabla 3.15**  
**Estimadores muestrales por Área de Salud**  
**Variable  $X_{12}$ : Semanas de amenorrea**

Área	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Percentiles			
					20	25	30	40
1	15,31	13,2	7	2	8	8,5	9,34	11,46
2	16,7	14,5	13	4,5	8	9,3	10,38	13
3	15,92	15	23	5,3	7,52	8,25	9,9	12
4	14,94	13	7	4,3	8	8,8	9,3	10,44
5	14,1	11,5	7	5	7	8	8	10
6	13,99	13	7	5	7	7,63	8,5	11
7	13,1	10,5	8	2,5	7	7,75	8	9
8	15,57	14	6	2,5	7,44	8,1	9	11,4
9	15,65	12	9	5,6	8,96	9	9	10

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

En la siguiente tabla (tabla 3.16) se puede apreciar las medidas resultantes al analizar el total de la muestra. Se observa que, en promedio, las mujeres se realizan un primer chequeo prenatal a las 15 semanas después de su último periodo menstrual, lo que equivale a unos 3 meses con 3 semanas aproximadamente, siendo este valor promedio muy elevado, ya que, como se explicó en la descripción de esta variable, el primera visita al médico debe realizarse a lo mucho a la octava semana. La variación con respecto a la media es de 8,03 semanas, lo que resulta también ser elevado tomando en cuenta que equivale a dos meses aproximadamente. El valor de la variable que más se presentó en la muestra fue de 7 semanas. Se aprecia además los valores mínimo y máximo que son 2 y 40, respectivamente. Los percentiles hallados nos muestran que un

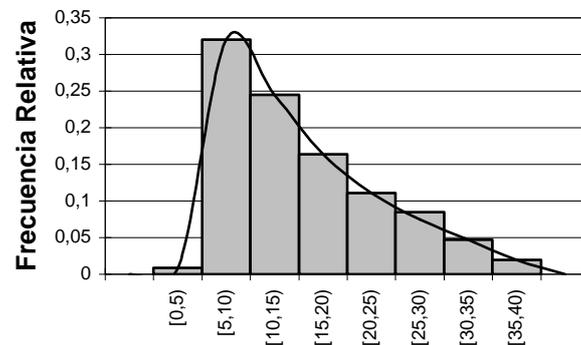
76 % de las mujeres se hicieron un primer chequeo prenatal después de las 8 semanas, un 50 % después de las 13 semanas y sólo un 10 % antes de las 6,4 semanas.

**Tabla 3.16**  
**Estimadores muestrales**  
**Variable  $X_{12}$ : Semanas de amenorrea**

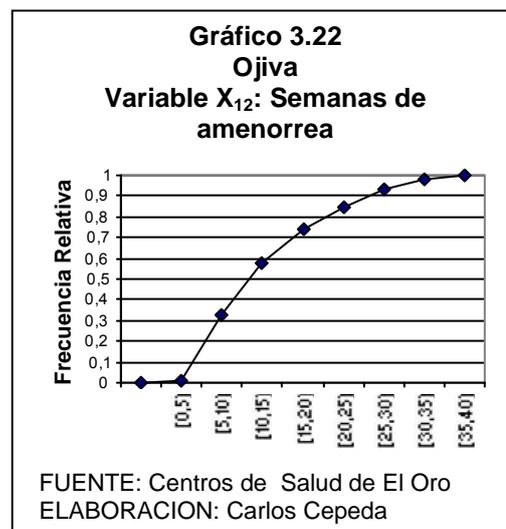
Tamaño de la muestra	1018	
Media	15,03	
Mediana	13	
Moda	7	
Desviación Estándar	8,0269	
Varianza	64,4313	
Mínimo	2	
Máximo	40	
Percentiles	10	6,4
	24	8
	Q1	25
		8,175
	50	13
	Q3	75
		20,425
	90	27
Rango Intercuartil	12,25	

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.20**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable  $X_{12}$ : Semanas de amenorrea**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



### 3.2.13 Variable $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima

Las medidas que describen a esta variable se muestran en la tabla 3.17. Podemos observar que el valor promedio para ésta es de 95,57 mm de mercurio, con una mediana de 100 mm; es decir, que el 50 % de las mujeres analizadas tenían una tensión máxima (sistólica) de hasta 100 mm. La variación con respecto a la media es de 9,95 mm. El valor que más veces aparece en la muestra es 100. Los valores de los percentiles nos indican que un 48 % de las mujeres analizadas presentaron una presión sistólica de hasta 90 mm, lo que nos indica que ese porcentaje de mujeres tenían algún tipo de enfermedad infecciosa debilitante, hemorragia o colapso. Menos del 1 % tuvieron una tensión máxima inferior a los 80 mm de mercurio, por lo que son

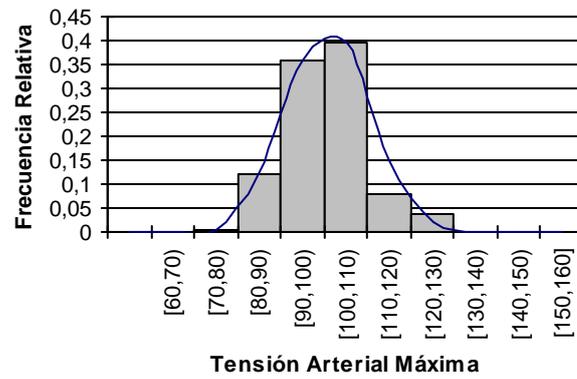
muy pocas las mujeres a las que se les asocia con un estado de shock. Los valores del primer y tercer cuartil son 90 y 110, respectivamente, lo que significa que un 25 % de las mujeres tratadas alcanzan una tensión arterial máxima de hasta 90, y en igual porcentaje tienen una tensión de 100 ó más. El gráfico 3.23 nos muestra que la mayor concentración de los datos se registran en los intervalos [90,100) y [100,110), los cuales contienen casi en su totalidad al rango de presión sistólica habitual en personas sanas, [95 ,115].

**Tabla 3.17**  
**Estimadores Muestrales**  
**Variable  $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima**

Tamaño de la muestra		1018
Media		95,57
Mediana		100
Moda		100
Desviación Estándar		9,95
Varianza		98,94
Mínimo		60
Máximo		160
Percentiles	1	80
	10	80
	Q1	25
		48
		50
	Q3	75
		90
		95
Rango Intercuartil		10

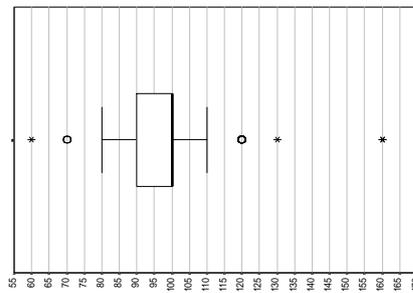
FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.23**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable  $X_{13}$ : Tensión Arterial Máxima**



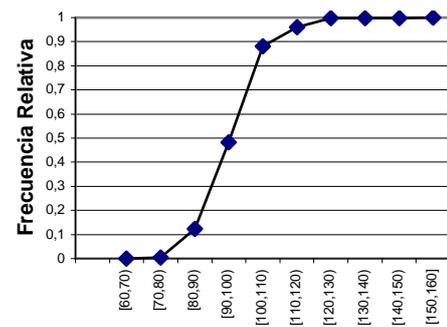
FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.24**  
**Diagrama de Caja**  
**Variable  $X_{13}$ : Tensión Arterial**  
**Máxima**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.25**  
**Ojiva**  
**Variable  $X_{13}$ : Tensión Arterial**  
**Máxima**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

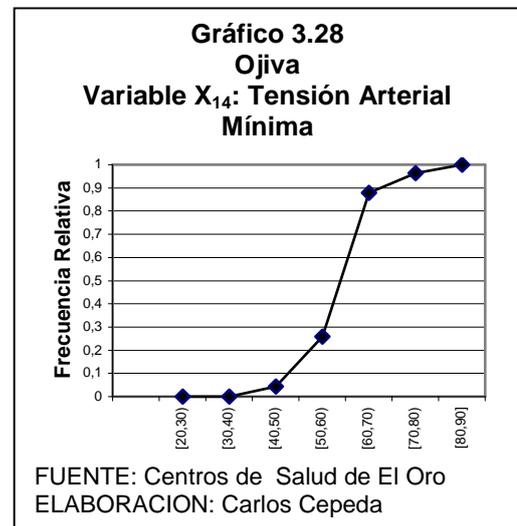
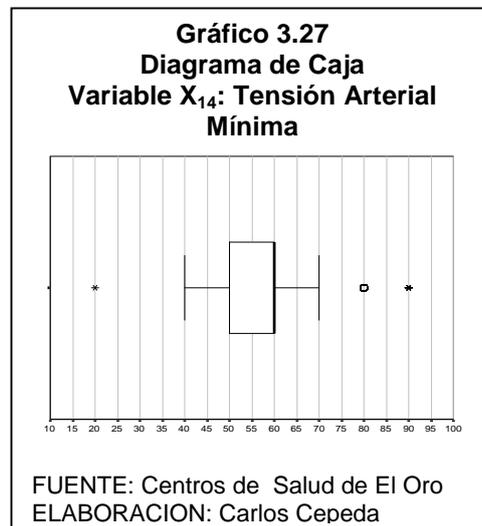
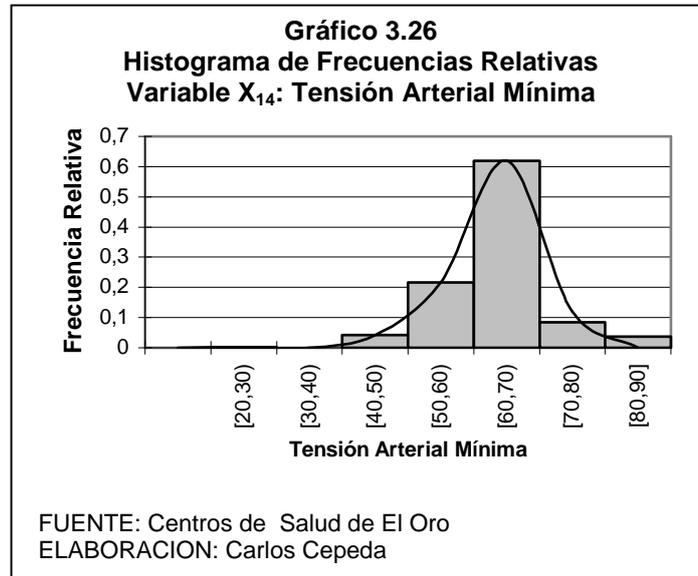
### 3.2.14 Variable $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima

Los valores obtenidos al analizar esta variable lo tenemos en la tabla 3.18. El valor de la mediana, cuartil 2, fue de 60, es decir que un 50 % de los datos para esta variable tomaron valores de 60 ó menos. El promedio de tensión arterial mínima fue de 58,65 con una variación con respecto a este valor de 8,02 y un rango intercuartil igual a 10. El valor del primer cuartil es 50 y el del tercer cuartil es 60, por lo que el 50 % de los datos se encuentran entre estos dos valores. En el gráfico 3.26 se observa que el intervalo que registra una mayor concentración de datos es [60,70).

**Tabla 3.18**  
**Estimadores Muestrales**  
**Variable  $X_{14}$ : Tensión Arterial Mínima**

Tamaño de la muestra		1018
Media		58,65
Mediana		60
Moda		60
Desviación Estándar		8,02
Varianza		64,34
Mínimo		20
Máximo		90
Percentiles		10
		50
	Q1	25
		50
	Q3	75
	90	70
Rango Intercuartil		10

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



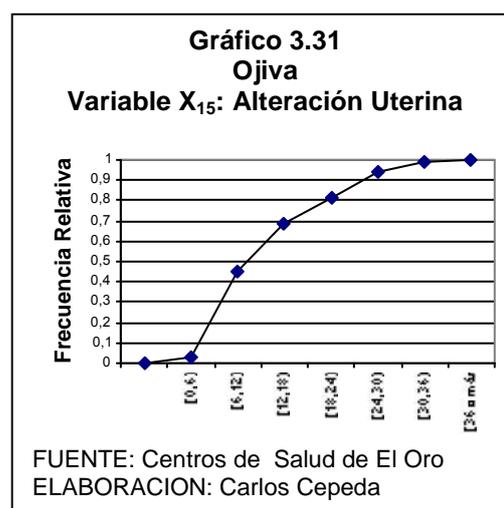
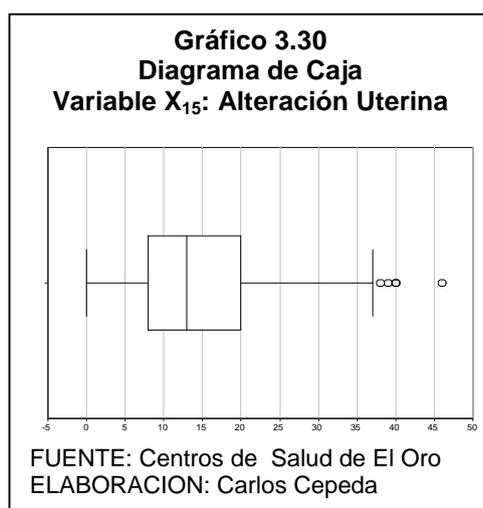
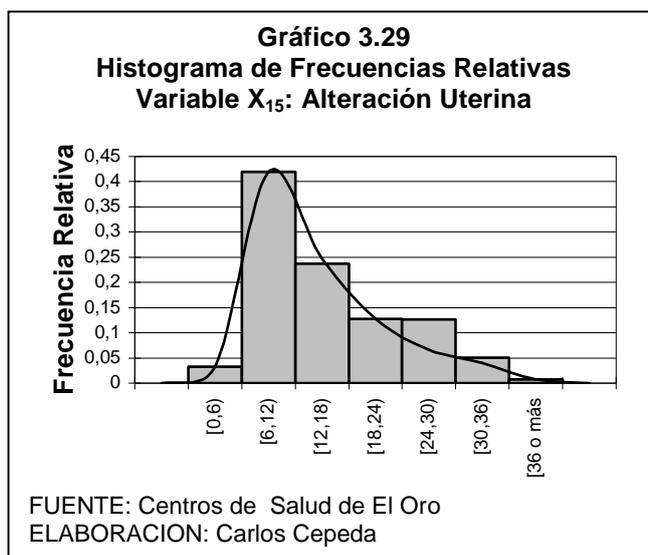
### 3.2.15 Variable $X_{15}$ : Alteración Uterina

Como su nombre lo indica esta variable nos indica la alteración, medida en centímetros, que ha tenido la mujer en su útero al momento de realizada la consulta. La tabla 3.19 presenta el resumen del análisis descriptivo de esta variable, según la cual observamos que las mujeres presentaron en promedio una alteración de su útero de 14,75 cm. teniendo una desviación estándar de 8,07 cm., lo que nos indica una dispersión alta de los datos alrededor de la media. El rango intercuartil que es de 12 cms. (resultado de la diferencia entre el primer y tercer cuartil) afirma también esta observación.

Los valores de los percentiles de la tabla 3.19 nos indican que el 50 % de las mujeres presentaron una alteración uterina superior a los 13 cms, un 25 % superior a los 20 cms, y un 25 % inferior a los 8 cms. Se ilustra todo esto en el gráfico 3.29.

Tamaño de la muestra			1018
Media			14,749
Mediana			13
Moda			7
Desviación Estándar			8,069
Varianza			65,114
Mínimo			0
Máximo			46
Percentiles	Q1	25	8
		50	13
	Q3	75	20
Rango Intercuartil			12

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



### 3.2.16 Variable $X_{16}$ : Visitas realizadas

En un primer análisis realizado por áreas, se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 3.20. Se observa que en el

área 6 el promedio de visitas fue el menor, con 2.86 visitas. Los menores valores correspondientes a las medianas ocurrieron en las áreas 5,6 y 7, con valores de 3, 2 y 3, respectivamente. Éstos nos indican que el número de visitas por debajo de cada uno ellos se presentó en el 50 % de las mujeres que formaron parte del estudio en su respectiva área. En las áreas 3, 5 y 7, el 20 % de las mujeres realizaron sólo 1 visita al médico, mientras que en el área 6 fue el 30 %.

**Tabla 3.20**  
**Estimadores muestrales por Área de Salud**  
**Variable X<sub>16</sub>: Visitas realizadas**

Área	Medidas Descriptivas						
	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Percentil		
					10	20	30
1	4,34	4	1	1	1	2	2
2	4,45	4	7	1	1	2	3
3	3,95	4	1	1	1	1	2
4	4,3	4	1	1	1	2	2
5	3,08	3	1	1	1	1	2
6	2,86	2	1	1	1	1	1
7	3,41	3	1	1	1	1	1,4
8	4,15	4	1	1	1	2	2,8
9	4,95	5	2	1	1	2	2,9

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

En la tabla 3.21 se muestra el análisis general de esta variable en la que se observa que el promedio de visitas realizadas fue de 4, valor que coincide con el de la mediana. El valor que más se presentó en la muestra fue 1, correspondiente a la moda.

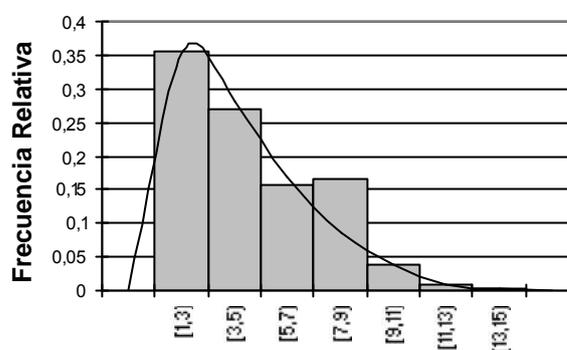
También se observa en la tabla 3.21 los valores de los percentiles según los cuales el 50 % de las mujeres realizaron hasta 4 visitas al médico (para una consulta prenatal) durante su periodo de embarazo. Además, tan sólo un 10 % de ellas hicieron más de 7 visitas y otro 10 % realizaron una sola visita (tomando en cuenta que todas las mujeres de la muestra visitaron por lo menos una vez al médico).

**Tabla 3.21**  
**Estimadores muestrales**  
**Variable  $X_{16}$ : Visitas realizadas**

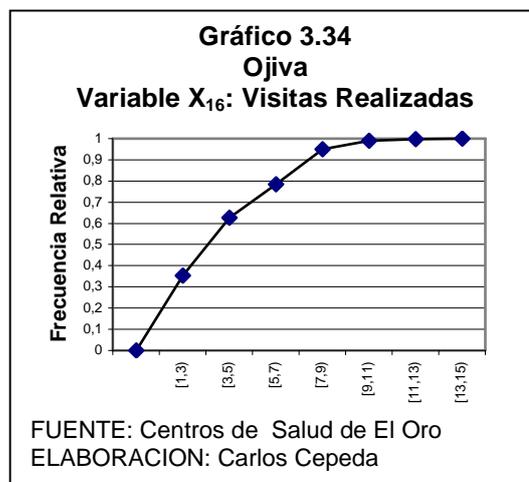
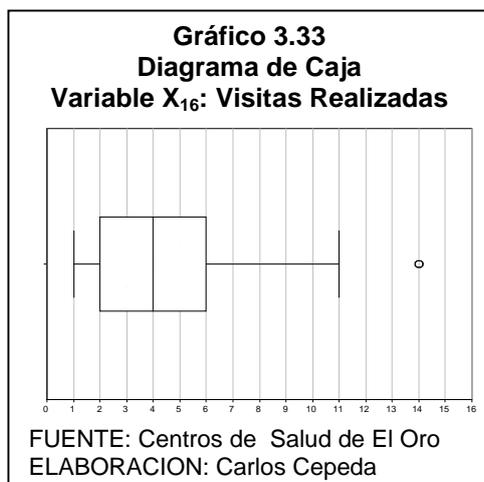
Tamaño de la muestra		1018
Media		3,94
Mediana		4
Moda		1
Desviación Estándar		2,54
Varianza		6,46
Mínimo		1
Máximo		14
Percentiles	10	1
	Q1	25
		50
	Q3	75
		90
Rango Intercuartil		4

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.32**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable  $X_{16}$ : Visitas Realizadas**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda



### 3.2.17 Variable $X_{17}$ : Embarazos previos

Esta variable cuantitativa nos da a conocer el número de embarazos que la mujer tuvo antes de la presente consulta. Como podemos apreciar en la tabla 3.22 el valor de la media fue de 1,73 embarazos, siendo la mediana igual a 1. El valor con mayor frecuencia en esta variable fue de 1 embarazo.

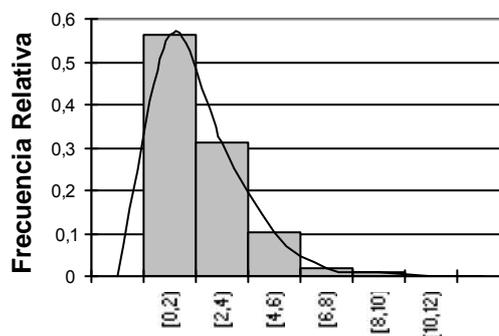
Observando los valores de los percentiles podemos decir que de las mujeres tomadas en la muestra entre los años 2000 y 2004, el 50 % tuvo a lo mucho un embarazo previo, el 25 % tuvo por lo menos 3 embarazos, un 10 % tuvo 4 ó más y hubo un 21 % para las cuales era su primer embarazo.

**Tabla 3.22**  
**Estimadores Muestrales**  
**Variable X<sub>17</sub>: Embarazos previos**

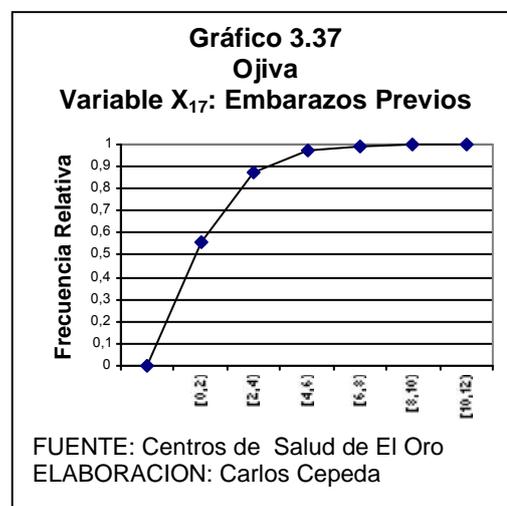
Tamaño de la Muestra		1018
Media		1,73
Mediana		1
Moda		1
Desviación Estándar		1,62
Varianza		2,63
Mínimo		0
Máximo		11
Percentiles		21
	Q1	25
		50
	Q3	75
		90
Rango Intercuartil		2

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.35**  
**Histograma de Frecuencias Relativas**  
**Variable X<sub>17</sub>: Embarazos previos**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda



### 3.2.18 Variable $X_{18}$ : Estado Nutricional

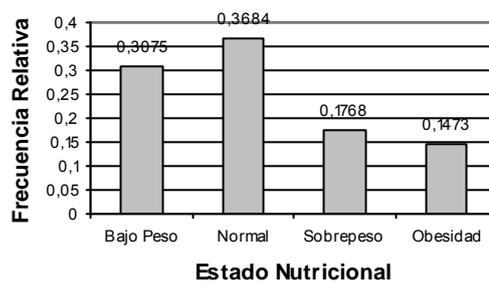
Como ya se describió en el capítulo anterior los diferentes estados nutricionales que se pueden presentar en esta variable son: Bajo Peso, Normal, Sobrepeso y Obesidad. La tabla 3.23 muestra a dichos estados nutricionales con sus respectivas frecuencias; el 30,75 % de las mujeres asistidas tuvieron un bajo peso, el 36,84 % un estado nutricional normal, el 17,68 % mostraron un sobrepeso y el 14,73 % padecían un estado de obesidad. El gráfico 3.38 ilustra lo dicho anteriormente.

**Tabla 3.23**  
**Tabla de Frecuencias**  
**Variable X<sub>18</sub>: Estado Nutricional**

Estado Nutricional	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
Bajo Peso	313	0,3075
Normal	375	0,3684
Sobrepeso	180	0,1768
Obesidad	150	0,1473
Total	1018	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

**Gráfico 3.38**  
**Diagrama de Barras**  
**Variable X<sub>18</sub>: Estado Nutricional**



FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

## Capítulo 4

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

#### 4.1 Introducción

En este capítulo se realiza el análisis estadístico multivariado de las variables investigadas, para lo cual se procederá a estudiar la independencia entre dichas variables mediante la matriz de correlación, análisis bivariado y análisis de contingencia; además el análisis de los resultados obtenidos a través de los métodos de: Componentes Principales, para la identificación de variables latentes; Análisis de Conglomerados, para la determinación de grupos de variables según el nivel de similaridad entre ellas.

## 4.2 Técnicas Multivariadas: Definiciones y descripción

### 4.2.1 Matriz de Datos Multivariada

La matriz de datos multivariada  $X \in M_{n \times p}$  es un arreglo de  $n$  filas por  $p$  columnas, donde  $n$  corresponde al número de individuos u observaciones y  $p$  representa al número de variables o características medidas, que contiene información de una muestra aleatoria tomada de una población o de la población completa. Cada elemento  $X_{ij}$  es el valor o medida de la  $j$ -ésima variable efectuado al  $i$ -ésimo individuo.

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

### 4.2.2 Análisis de Correlación

Esta técnica estadística está basada en la obtención e interpretación del coeficiente de correlación  $r_{ik}$ , el cual está definido en términos del

cociente entre la covarianza  $\dagger_{ik}$  y el producto de las desviaciones estándar  $\dagger_{ii}$  y  $\dagger_{kk}$ , y que determina la fuerza de asociación lineal entre las variables  $X_i$  y  $X_k$ .

$$r_{ik} = \frac{\dagger_{ik}}{\dagger_{ii}\dagger_{kk}}, \text{ donde } -1 \leq r_{ik} \leq 1$$

Un valor de  $r_{ik}$  cercano a 1 ó a -1, nos sugiere una posible relación lineal entre las variables  $X_i$  y  $X_k$ , mientras que un valor de  $r_{ik}$  igual a 0, nos indica la no existencia de una relación lineal entre dichas variables.

Lo que se tiene, es un arreglo de  $p$  filas y  $p$  columnas que agrupa todas las medidas de las relaciones de tipo lineal que existen entre las  $p$  variables o características investigadas, la cual se denomina *Matriz de Correlación* ... . Además,  $X_i$  es un vector que contiene la información de los  $p$  miembros de la población para la  $i$ -ésima variable.

$$r = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

### 4.2.3 Análisis Bivariado

#### ***Distribución de Probabilidad Conjunta***

Si  $X$  y  $Y$  son variables aleatorias, la función dada para  $f(x, y) = P(X = x, Y = y)$  para cada par de valores  $(x, y)$  dentro del intervalo de  $(x, y)$  se llama **distribución de probabilidad conjunta** de  $X$  y  $Y$ .

Una función bivariada puede servir como la distribución de probabilidad conjunta de un par de variables aleatorias  $X$  y  $Y$  si y sólo si sus valores,  $f(x, y)$ , satisfacen las condiciones:

1.  $f(x, y) \geq 0$  para cada par de valores de  $(x, y)$  dentro de su dominio.
2.  $\sum_x \sum_y f(x, y) = 1$ , donde la doble suma se extiende sobre todos los posibles pares de  $(x, y)$  dentro de su dominio.

#### ***Distribuciones Marginales***

Sean  $X$  y  $Y$  variables aleatorias y  $f(x, y)$  es el valor de la distribución de probabilidad conjunta en  $(x, y)$ , la función dada por

$$g(x) = P(X = x) = \sum_y f(x, y)$$

para cada  $x$  dentro del intervalo  $X$  es llamada la **distribución marginal** de  $X$ . Correspondientemente, la función dada por

$$h(y) = P(Y = y) = \sum_x f(x, y)$$

para cada  $y$  es llamada la **distribución marginal** de  $Y$ .

#### 4.2.4 Análisis de Contingencia

En este tipo de análisis se utilizan las llamadas tablas de contingencia, las cuales son arreglos matriciales formados por  $r$  filas y  $c$  columnas, donde las filas indican la cantidad de niveles que posee una determinada variable aleatoria, y las columnas, el número de niveles que posee otra variable; determinando el número de observaciones que caen en la  $i$ -ésima fila,  $j$ -ésima columna ( $X_{ij}$ ), así como también los totales por fila ( $X_{i.}$ ) y columna ( $X_{.j}$ ).

El objetivo es determinar si entre estas dos variables existe o no algún tipo de dependencia o relación, no necesariamente lineal, entre ellas.

El contraste de hipótesis que se propone es el siguiente:

$H_0$  : Las variables  $X_i$  y  $X_j$  son independientes.

vs.

$H_1$  : Las variables  $X_i$  y  $X_j$  no son independientes.

Este contraste se basa en:

$$E_{ij} = \frac{X_i X_j}{n}, \text{ donde } n = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c X_{ij}$$

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

Se puede probar que  $x^2$  puede ser modelada como una distribución ji-cuadrado con  $(r-1)(c-1)$  grados de libertad, de donde, con  $(1-r)$  100% de confianza se rechaza  $H_0$  a favor de  $H_1$  si:

$$x^2 > x_{r,(r-1)(c-1)}^2$$

#### 4.2.5 Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales, ACP, es una técnica estadística multivariada que permite la reducción y resumen de datos. Es un método que adopta la misma filosofía del análisis factorial, es por eso que puede considerarse como un caso particular dentro del análisis factorial.

En este tipo de análisis, se persigue explicar la mayor parte de la variabilidad total con el menor número de componentes, en donde cada componente está expresada en función de las variables observadas y no hay factor único. Es muy apropiado para resumir y reducir datos.

Algebraicamente hablando es una particular combinación lineal de las  $p$  variables aleatorias observables, y geoméricamente esta combinación lineal representa la elección de un nuevo sistema de coordenadas

obtenidas al rotar el sistema original. Los nuevos ejes representan la dirección de máxima variabilidad. Es decir, permite describir la estructura e interrelación de variables originales consideradas simultáneamente, determinando  $q$  combinaciones lineales de  $p$  - variables observables que expliquen la mayor parte de la variación total, y de esta manera resumir y reducir los datos disponibles.

Sea  $X^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p]$  un vector aleatorio  $p$ -variado, y cada una de las variables que lo componen son variables aleatorias observables, y no necesariamente normales. El vector  $p$ -variado  $X$  tiene como matriz de varianzas y covarianzas a  $\Sigma$ , donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  y  $a_1, a_2, \dots, a_p$  son los valores y vectores propios, correspondientes a  $\Sigma$ , respectivamente.

Consideremos las siguientes combinaciones lineales:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= a_1^T X = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \\
 Y_2 &= a_2^T X = a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2p}X_p \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 &\cdot \\
 Y_p &= a_p^T X = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p
 \end{aligned}$$

Entonces  $Y_1, Y_2, \dots, Y_p$  son las componentes principales, las cuales no están correlacionadas entre sí, son ortonormales entre ellas y además se tiene que

$$\text{Var}(Y_i) = a_i^t \sum a_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$\text{Cov}(Y_i, Y_j) = a_i^t \sum a_j \quad i, j = 1, 2, \dots, p$$

y se debe cumplir con:  $\|a_i\| = 1$  para  $i=1, 2, \dots, p$  y

$$\langle a_i, a_j \rangle = 0 \quad \text{para } i \neq j.$$

Donde  $\|a_i\|$  es la norma del vector  $a_i$  y  $\langle a_i, a_j \rangle$  es el producto interno entre los vectores  $a_i$  y  $a_j$ .

La primera componente principal es la combinación lineal de  $Y_1 = a_1^T X$  que maximiza la varianza de  $Y_1$ , donde  $\|a_1\|$  es unitaria.

La segunda componente principal es la combinación lineal  $Y_2 = a_2^T X$  que maximiza la varianza de  $Y_2$ , donde  $\|a_2\|=1$  y la  $\text{Cov}(Y_1, Y_2)=0$ .

En general, la  $i$ -ésima componente principal es la combinación lineal que maximiza la varianza de  $Y_i = a_i^T X_i$ , sujeta a que la norma del vector  $a_i$  sea unitaria y la  $\text{Cov}(Y_i, Y_k) = 0$  para  $k < i$ .

Como resultados obtenemos que  $\Sigma$  es la matriz de varianzas y covarianzas asociada con el vector aleatorio,  $X^T = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_p] \in \mathbb{R}^p$ ,  $\Sigma$  tiene los pares de valores y vectores propios

$$(\lambda_1, a_1), (\lambda_2, a_2), \dots, (\lambda_p, a_p)$$

donde:

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

El porcentaje total de la varianza contenida por la  $i$ -ésima componente principal, o su explicación viene dado por:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}$$

Para obtener componentes con mayor significado teórico y que presenten mayor correlación con las variables, se utiliza la *rotación*, de modo que se llegue a obtener la estructura más simple de los componentes, todo esto para evitar las ambigüedades al interpretar los resultados. La rotación produce modificaciones en cuanto al porcentaje de varianza explicada por cada componente.

Entre las rotaciones ortogonales o rígidas tenemos:

- *Varimax*, intenta minimizar el número de variables que tienen cargas grandes en un factor, para lo cual maximiza la suma de

varianzas de las cargas dentro de cada componente, dejando por columnas cantidades próximas a 1 o a 0.

- *Quartimax*, hace el mismo procedimiento que la anterior pero con las filas, esto hace que tienda a conseguir un factor general con cargas altas en todas las variables
- *Equimax*, es una solución intermedia entre las rotaciones ya nombradas.

También existe la Rotación Oblicua, donde a diferencia de las anteriores los componentes rotan libremente hasta alcanzar la mejor descripción de la estructura de las variables.

Existen algunos criterios para determinar cual debe ser el número óptimo de componentes a retener, tales como:

- *Gráfico de sedimentación*, en donde se representa en el eje Y los valores propios o raíces características y en el eje X el número de componentes principales correspondientes a cada valor propio en orden decreciente, se retienen todas aquellas componentes que se encuentran antes de que el gráfico presente un "quiebre" y tienda a permanecer constante a medida que aumenta el número de componentes.

- *Media aritmética.* Este criterio analíticamente implica retener todas aquellas componentes en donde :

$$\lambda_h > \bar{\lambda} = \frac{\sum_{j=1}^p \lambda_j}{p}$$

y se seleccionan aquellas componentes cuya raíz característica excede de la media de las raíces características asociada a una componente principal.

- Y otros métodos tales como: fijar un número de componentes determinado, fijar un porcentaje mínimo de varianza, determinar un número de componentes que representen una proporción dada de la información, entre otros.

## 4.2.6 Análisis de Conglomerados

### 4.2.6.1 Concepto y Características

Se entiende por *análisis de conglomerados*, o también llamado *de grupos*, *clusters* o *tipologías*, a un conjunto de técnicas dentro de los métodos denominados interdependientes – en los que no se hace distinción entre variables dependientes e independientes – cuyo propósito es formar grupos a partir de un conjunto de elementos. Tales

grupos deben estar compuestos por elementos lo más parecidos que sea posible (homogeneidad interna) y a la vez lo más diferentes que sea posible entre grupos (heterogeneidad entre grupos).

La agrupación se produce teniendo en cuenta las características o variables de las que se dispone; con arreglo a ellas se realiza la clasificación y, por tanto, determinan el resultado final de la misma. Se entiende además, que estos grupos deben ser mutuamente exclusivos (que no compartan ningún elemento) y colectivamente exhaustivos (que comprendan a todos los elementos).

Las principales características del análisis *cluster* son:

- No hay distinción entre variables dependientes e independientes.
- Se persigue establecer grupos homogéneos internamente y heterogéneos entre ellos.
- Se pueden agrupar casos o individuos pero también variables o características.
- Se trata de técnicas descriptivas, no de técnicas explicativas.
- Implícitamente se admite que en la población o conjunto de elementos a agrupar, y para el conjunto de características o variables que se dispone, existe la posibilidad de clasificar.

#### 4.2.6.2 Determinación de las Especificaciones

Como se pretende formar grupos de elementos homogéneos, en primer lugar, se requiere una forma de medir el parecido entre dos elementos y, en segundo lugar, hay que definir un procedimiento para constituir los grupos.

Para medir la semejanza o parecido entre dos objetos se utilizan medidas de similitud o distancia; dos objetos son más parecidos cuanto más similares son, o cuanto más pequeña es la distancia entre ellos. Estas medidas se agrupan en tres clases que son:

- Medidas de Correlación.

Se trata de una medida eminentemente cuantitativa. Para unas variables dadas, dos objetos son muy similares si tienen correlaciones altas y no serán parecidos si tienen correlaciones bajas.

- Medidas de Asociación

Tienen un carácter cualitativo. Se obtienen a partir de la existencia de coincidencias, de acuerdos o desacuerdos. La medida de parecido entre objetos a través de sus características cualitativas

también se suele denominar medidas de similitud que, al contrario de la distancia, a mayor similitud mayor parecido.

- Medidas de Distancias

Son las más utilizadas. La distancia entre dos elementos de un conjunto se obtiene por la proximidad que tales elementos tienen en cada una de las variables consideradas.

Algunas medidas de distancias son las siguientes:

- Distancia *euclídea*. Es la distancia geométrica en un espacio de unas dimensiones determinadas. Con dos dimensiones es la hipotenusa del triángulo rectángulo, mientras que para  $i$  dimensiones la distancia entre dos elementos  $X$  e  $Y$  es la raíz cuadrada de la suma de las diferencias al cuadrado para cada dimensión:

$$d(X, Y) = \sqrt{\sum_i (X_i - Y_i)^2}$$

Además de esta distancia euclídea denominada simple, se utiliza la distancia euclídea al cuadrado que es igual, pero sin hacer la raíz cuadrada,  $d^2(X, Y)$ ; o la distancia euclídea media que se obtiene dividiendo por el número de sumandos o variables sobre las que se calculan las diferencias,  $\bar{d}(X, Y)$ .

En notación matricial la expresión de la distancia sería:

$$d^2(X, Y) = (X_i - Y_i)'(X_i - Y_i) = d'd$$

- Distancia de *Minkowski*. Se expresa como:

$$d(X, Y) = \left[ \sum_i (X_i - Y_i)^n \right]^{1/n}$$

para  $n$  mayor o igual a 1.

Para  $n = 2$ , es la distancia euclídea.

Para  $n = 1$ , se trata de una distancia denominada de *city-block* o de *Manhattan*, que representa la distancia a recorres entre dos puntos con un trazado urbanístico perpendicular. Consiste en sumar las diferencias absolutas entre las variables; en muchas ocasiones proporciona resultados similares a la distancia euclídea. Su expresión es:

$$d(X, Y) = \sum_i |X_i - Y_i|$$

- Distancia de *Mahalanobis*. Esta distancia tiene una métrica distinta a la de la euclídea. Se obtiene a partir de la expresión

$$d(X, Y) = (X_i - Y_i)'W^{-1}(X_i - Y_i)$$

W: Matriz de Covarianzas.

Dada las medidas para conocer la proximidad o el parecido de los elementos de una población, lo siguiente es determinar cómo proceder a la agrupación, es decir, decidir cuándo dos elementos van a formar

parte de un mismo grupo o de grupos diferentes. Los procedimientos de agrupación se clasifican dos grandes tipos: procedimientos *jerárquicos* y procedimientos no *jerárquicos*.

#### **a) Procedimientos Jerárquicos**

Como su propio nombre indica, suponen desarrollar una jerarquía, la formación de grupos constituye un proceso secuencial que se representa gráficamente. Dada una población, se trata de establecer una jerarquía de partes, delimitando un número de subconjuntos de forma que entre ellos no tengan elementos comunes (sean disjuntos) y que cada subconjunto esté incluido en otro (jerarquía). El número de grupos identificados depende de la secuencia en la que nos detengamos a considerar.

Dentro de los procedimientos jerárquicos se distingue entre:

- *Ascendentes (joining)*, que comienzan con tantos grupos como individuos, se van formando grupos entre los individuos más parecidos según un determinado criterio y termina con un solo grupo que integra a todos los elementos de la población.
  
- *Descendentes (divisive)*, que consisten justamente en lo contrario, partir del conjunto poblacional e ir dividiendo en subconjuntos hasta llegar al elemento.

En los métodos jerárquicos se recurre a representaciones gráficas para facilitar la interpretación de la formación de los grupos; sobre todo se utilizan dos tipos de gráficos denominados *dendograma* y *gráfico de témpanos* (icicle), cuya interpretación es muy similar.

Entre los procedimientos más utilizados destacan los denominados de unión, los basados en el centroide y los que lo hacen en la varianza.

- *Vínculo único o vecino más próximo* (*single linkage* o *nearest neighbor*). En este procedimiento la distancia entre dos grupos determinados es la distancia entre los dos objetos más cercanos, pertenecientes cada uno a un grupo distinto. Los dos primeros objetos a agrupar son los que tienen la distancia más pequeña entre ellos. A continuación se identifica la distancia mínima siguiente y habrá un tercer individuo que se incorpore al grupo o bien se formará un nuevo grupo con dos nuevos componentes: así se continúa hasta que todos los objetos están comprendidos en un solo grupo. Los grupos deben estar nítidamente definidos para que proporcione buenos resultados.
  
- *Vínculo completo* (*complete linkage* o *furthest neighbor*). Es similar al anterior salvo que ahora como distancia entre dos grupos se toma la mayor existente (vecino más alejado) entre dos objetos cualquiera, cada uno de un grupo diferente.

- *Vínculo Medio (average linkage)*. En este caso no solamente intervienen dos individuos o elementos; para calcular la distancia entre grupos se recurre a la media pero esto adopta muchas variantes. Así, puede ser la distancia entre pares de objetos de los dos grupos sin ponderar, o ponderando por el tamaño de los grupos o número de elementos de cada uno, sobre todo en el caso de grupos de tamaño muy diferente. Con este procedimiento se considera más información. Los grupos obtenidos tienen una varianza similar y además pequeña.
  
- *Método del Centroide*. El centroide de un grupo es el punto medio en un espacio multidimensional determinado por las dimensiones o variables que se consideran en nuestro análisis. A medida que se producen incorporaciones a un grupo y el número de elementos que lo integran varía, el centroide también se modifica. Los métodos que se basan en el centroide toman la distancia entre grupos como la distancia entre sus centroides o centros de gravedad. Precisamente al considerar un punto medio, los valores extraños o raros no influyen tanto en este método.
  
- *Método de Ward*. Forma parte de los denominados métodos de la varianza porque utiliza un análisis de la varianza para evaluar las distancias entre grupos. En este caso intenta minimizar la suma de los cuadrados de los grupos que se pueden formar en cada paso, los

grupos se van formando de manera que se produzca el menor aumento en las sumas de los cuadrados. Es un procedimiento que tiende a producir grupos pequeños y equilibrados en cuanto al número de elementos que los integran.

- *Algoritmo de Howard-Harris.* Éste es un procedimiento de tipo descendente, en tanto que forma grupos a partir de otros y de forma secuencial utilizando el criterio de minimizar la varianza intragrupos en cada subdivisión. Es adecuado para grandes muestras.

***b) Procedimientos no jerárquicos.***

A partir de un número de individuos,  $n$ , hay que formar  $K$  grupos, siendo  $K$  un número que el analista determina, para lo cual se guiará por conocimientos y experiencias previas o por lo resultados de los procedimientos jerárquicos que ayudan a identificar un número de grupos justificado. Fijar un número muy reducido de grupos puede llevar a conclusiones demasiado pobres, mientras que si se trata de un número elevado complica la interpretación. Es necesario determinar un número *equilibrado* entre esos extremos, para lo cual repetir el análisis por procedimientos distintos o con número de grupos diferentes puede ser de gran ayuda. En este caso el número de grupos se establece a *priori*, mientras que en lo jerárquicos ascendentes se decidía a *posteriori*.

Para llegar a la formación de los grupos se sigue un proceso iterativo de asignación. Una vez establecido el número de grupos se selecciona el origen de cada grupo y después se efectúan las asignaciones de los elementos a los diferentes grupos. Por otro lado, en ciertos casos resultaría interesante dejar fuera de la clasificación a algunos elementos extraños o raros, o bien definir una clasificación en la que algún elemento pueda pertenecer a más de un grupo para evitar la norma drástica de la pertenencia a uno solo que a veces induce a forzar la pertenencia.

Con respecto a los anteriores, los procedimientos no jerárquicos intentan un óptimo global y no sucesivos subóptimos en cada fase de agrupación, y a la vez que agilizan el proceso de agrupación. Permite reasignar un elemento en pasos posteriores si procede agruparlo en un grupo diferente al inicialmente asignado.

Los no jerárquicos también se denominan de *k-medias* y se distinguen tres tipos:

- *Umbral secuencial (sequential threshold)*. Dado un centro de un grupo todos los elementos de una población dentro de un valor o umbral preestablecido se agrupan en un mismo grupo; así se continúa eligiendo otros centros y formando otros grupos. Ahora bien, una vez que un elemento ha sido asignado a un grupo no se considera para otros.

- *Umbral paralelo (paralell threshold)*. Con esta opción se fijan varios centros de grupos desde el principio. Los objetos se asignan al grupo, dentro del umbral establecido, cuyo centro esté más próximo. Las distancias pueden ser ajustadas a medida que se desarrolle el proceso o incluso dejar fuera a elementos que no estén dentro del umbral establecido para ningún centro.
  
- *Métodos de optimización*. Se diferencia en que permite la reasignación de los objetos, de manera que un objeto asignado a un grupo puede pasar a otro, si así se consigue una menor distancia media dentro del grupo.

### **4.3 Análisis de las variables**

#### **4.3.1 Análisis de Correlación**

En esta sección se presenta el análisis de correlación, descrito en capítulos anteriores, con el objeto de identificar la existencia de una relación lineal entre las variables en estudio.

En el anexo 1 se presenta la matriz de correlaciones obtenidas a partir de la matriz de datos multivariada

Como se puede observar en la tabla 4.1 se detallan los pares de variables cuyas correlaciones son consideradas más significativas para su respectiva interpretación.

**Tabla 4.1**  
**Tabla de Correlaciones**

Variable <i>i</i> vs. Variable <i>j</i>		Coefficiente de Correlación
Alteración Uterina	Semanas de Amenorrea	0,927
Peso	Estado Nutricional	0,795
Visitas Realizadas	Pelvis Nomal	0,007
Visitas Realizadas	T.A. Min	0,007
Talla	Edad	0,006
Examen de Mamas normal	Estudios	0,005
Visitas Realizadas	T.A. Max	0,005
T.A. Max	Semanas de Amenorrea	-0,005
T.A. Min	Semanas de Amenorrea	0,002
Pelvis Normal	Grupo Sanguíneo	0,002
Estado Civil	Visitas Realizadas	0,001
Semanas de Amenorrea	Examen Odontológico normal	-0,001
Semanas de Amenorrea	Estudios	0,000
Papanicolao Normal	Alteración uterina	0,000

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

El coeficiente de correlación entre las variables Alteración Uterina y Semanas de Amenorrea es de 0.927, el cual por su cercanía a 1 nos sugiere la existencia de una relación lineal entre dichas variables. Así mismo, se sugiere la existencia de una relación lineal para el par de variables Peso y Estado Nutricional, cuyo coeficiente de correlación es de 0.795.

Con valores muy cercanos a cero se presentan las correlaciones entre las variables: Visitas Realizadas vs. Pelvis-Normal, Visitas Realizadas vs. Tensión Arterial Mínima, Talla vs. Edad, Examen de Mamas-Normal vs. Estudios, Visitas Realizadas vs. Tensión Arterial Máxima, Tensión Arterial Máxima vs. Semanas de Amenorrea, Tensión Arterial Mínima vs. Semanas de Amenorrea, Pelvis-Normal vs. Grupo Sanguíneo, Estado Civil vs. Visitas Realizadas, Semanas de Amenorrea vs. Examen Odontológico-Normal y Semanas de Amenorrea vs. Estudios, las cuales nos sugieren la no existencia de una relación de tipo lineal entre cada uno de estos pares de variables.

Los pares de variables restantes presentan valores de correlaciones tales que no resulta muy significativa su interpretación.

#### **4.3.2 Análisis Bivariado**

En este análisis se procede a construir una tabla bivariada de la distribución conjunta de dos características.

A continuación se detallan los resultados de los pares de variables que se consideran más importantes para este tipo de análisis.

## Edad vs. Estudios

En la Provincia de El Oro, de las mujeres que asistieron a una consulta prenatal, 39 menores de edad de cada 10000 no tienen estudio alguno mientras que 688 de cada 10000 han pasado por estudios primarios. Además, 4931 y 2465 mayores de edad (edad  $\geq$  18 años) de cada 10000 tienen estudios secundarios y primarios, respectivamente. Sólo un 9.13 % del total de mujeres analizadas tienen estudios superiores. Todo esto se aprecia en la tabla 4.2

**Tabla 4.2**  
**Distribución Conjunta de las variables Edad y Estudios**

Edad	Estudios				Total
	Ninguno	Primarios	Secundarios	Superiores	
[12,18)	0,0039	0,0688	0,0776	0,0000	0,1503
[18,24)	0,0089	0,1140	0,2652	0,0205	0,4086
[24,30)	0,0059	0,0835	0,1277	0,0373	0,2544
[30,36)	0,0010	0,0255	0,0737	0,0255	0,1257
[36,42)	0,0010	0,0206	0,0255	0,0099	0,0570
[42,48]	0,0000	0,0029	0,0010	0,0001	0,0040
Total	0,0207	0,3153	0,5707	0,0933	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

## Edad vs. Estado Civil

Del total de mujeres analizadas, el 1.28 %, el 10.9 % y el 2.65 % de ellas son menores de edad casadas, en unión estable y solteras,

respectivamente. De aquellas con una edad mayor a 36 años no se presentó ninguna con un estado civil de soltera, pero hubo un 3.24 % en unión estable y un 2.75 % de casadas. De cada 10000 mujeres, 265 eran solteras, 1572 estaban unidas y 688 eran casadas, con un rango de edad entre 24 y 30 años. El mayor porcentaje está representado por las mujeres entre 18 y 24 años en unión estable, cuyo valor es del 28.78 %. Del 15,03 % que corresponde a las menores de edad, el 8,52 % eran casadas, el 72,52 % vivían en unión estable, el 17,63 % eran solteras y el 1,33 % tenían otro estado civil.

**Tabla 4.3**  
**Distribución Conjunta de las variables Edad y Estado Civil**

Edad	Estado Civil				Total
	Casada	Unión Estable	Soltera	Otro	
[12,18]	0,0128	0,1090	0,0265	0,0020	0,1503
[18,24]	0,0737	0,2878	0,0432	0,0039	0,4086
[24,30]	0,0688	0,1572	0,0265	0,0019	0,2544
[30,36]	0,0629	0,0580	0,0048	0,0000	0,1257
[36,42]	0,0245	0,0314	0,0001	0,0010	0,0570
[42,48]	0,0029	0,0010	0,0001	0,0000	0,0040
<b>Total</b>	<b>0,2456</b>	<b>0,6444</b>	<b>0,1012</b>	<b>0,0088</b>	<b>1</b>

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Edad vs. Embarazos Previos

De la muestra tomada en la Provincia de El Oro, periodo 2000-2004, el 13.36 % de las mujeres menores de 18 años declararon haber tenido a

lo más 1 embarazo previo y el 1.57 %, 2 ó 3. De cada 10000 mujeres 2780 con edades entre 18 y 24 años han tenido 0 ó 1 embarazo anterior, 1061 han tenido 2 ó 3 embarazos y 246 experimentaron 4 ó 5 embarazos previos. Del total, el 14.93 % han tenido 0 ó 1 embarazo previo, el 18.96 % han tenido 2 ó 3 el 7.47 % tuvo 4 ó 5 y el 2.75 % señaló que el número de embarazos anteriores fue de 6 ó más, todas ellas mayores a 24 años.

**Tabla 4.4**  
**Distribución Conjunta de las variables Edad y Embarazos Previos**

Edad	Embarazos Previos				Total
	[0,2)	[2,4)	[4,6)	[6 o más	
[12,18)	0,1336	0,0157	0,0010	0,0000	0,1503
[18,24)	0,2780	0,1061	0,0245	0,0000	0,4086
[24,30)	0,1179	0,1120	0,0196	0,0049	0,2544
[30,36)	0,0216	0,0599	0,0354	0,0088	0,1257
[36,42)	0,0098	0,0177	0,0187	0,0108	0,0570
[42,48]	0,0000	0,0000	0,0010	0,0030	0,0040
<b>Total</b>	<b>0,5609</b>	<b>0,3114</b>	<b>0,1002</b>	<b>0,0275</b>	<b>1</b>

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Estudios vs. Estado Civil

En la tabla 4.5 se muestra que de las 1018 mujeres tomadas en la muestra, el 4.91 % son casadas y tienen un nivel de estudios superior, lo que quiere decir que 491 de cada 10000 de ellas tienen ambas características; el 3.14 % están en unión estable, el 1.18 % son solteras

y 0.1 % tienen otro tipo de estado civil, todas estas últimas con un nivel superior de estudios. También se observa que un 14.54 % son casadas con estudios secundarios, 35.46 % están unidas en forma estable y con estudios secundarios y un 6.68 % son solteras así mismo con un nivel de formación secundario; siendo este nivel de preparación el de mayor presencia entre el total de mujeres analizadas. El porcentaje restante se ubican entre el nivel de estudios primario y ninguno en conjunto con los diferentes estados civiles como se observa en la tabla 4.5

**Tabla 4.5**  
**Distribución Conjunta de las variables Estudios y Estado Civil**

Estudios	Estado Civil				Total
	Casada	Unión Estable	Soltera	Otro	
Ninguno	0,002	0,0138	0,0030	0,0019	0,0207
Primarios	0,0491	0,2446	0,0196	0,002	0,3153
Secundarios	0,1454	0,3546	0,0668	0,0039	0,5707
Superiores	0,0491	0,0314	0,0118	0,001	0,0933
<b>Total</b>	0,2456	0,6444	0,1012	0,0088	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Estudios vs. Embarazos Previos**

En la tabla 4.6 se observa la distribución conjunta de este par de variables.

El mayor porcentaje está dado por las mujeres con estudios secundarios que tuvieron a lo más 1 embarazo previo, el cual es del

33,3 %, lo que quiere decir que 333 de cada mil han tenido a lo mucho 1 embarazo anterior y han cursado la secundaria. Les sigue en porcentaje las mujeres con estudios secundarios y con 2 ó 3 embarazos (18,17 %); las mujeres con estudios primarios y con 0 ó 1 embarazo previo (16,70 %); y las que cursaron estudios primarios y con 2 ó 3 embarazos (9,63 %).

Del total de mujeres, el 2,06 % declararon no tener ningún tipo de educación, de éstas el 38,35 % tuvieron a lo mucho 1 embarazo previo, el 28,64 % experimentaron 2 ó 3, el 23,79 % tuvieron 4 ó 5 y el 9,07 %, 6 ó más embarazos.

Del 31,53 % de mujeres con estudios primarios, el 52,96 %, el 30,53 %, 12,14 % y el 4,37 %, han tenido 0 ó 1, 2 ó 3, 4 ó 5 y 6 ó más embarazos previos, respectivamente.

La mayor parte de mujeres declararon tener estudios secundarios con un 57,07 %, de las cuales el 9,81 % ya habían tenido más de 3 embarazos.

De las mujeres con estudios superiores (9,33 % del total de la muestra), el 86,28 % tuvieron a lo mucho 3 embarazos previos y del porcentaje restante, sólo el 1,07 % tuvo más de 5.

**Tabla 4.6**  
**Distribución Conjunta de las variables Estudios y Embarazos**  
**Previos**

Estudios	Embarazos Previos				Total
	[0,2)	[2,4)	[4,6)	[6 o más	
<b>Ninguno</b>	0,0079	0,0059	0,0049	0,0020	0,0207
<b>Primarios</b>	0,1670	0,0963	0,0383	0,0137	0,3153
<b>Secundarios</b>	0,3330	0,1817	0,0452	0,0108	0,5707
<b>Superiores</b>	0,0530	0,0275	0,0118	0,0010	0,0933
<b>Total</b>	0,5609	0,3114	0,1002	0,0275	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Estudios vs. Visitas realizadas**

De las 1018 mujeres tomadas en la muestra, el 49,80 % realizaron de 1 a 3 visitas al médico, el 28,6 % de 4 a 6 visitas, y el 21,6% más de 6.

El mayor porcentaje de mujeres está dado por aquellas con estudios secundarios y que hicieron de 1 a 3 visitas al doctor, correspondiente al 27,77 %.

De las mujeres que asistieron de 1 a 3 consultas médicas, el 3,15 % no tenían estudio alguno, el 35,91 % tenían estudios primarios, el 55,62 % estudios secundarios y el restante 5,32 %, estudios superiores.

Del 28,6 % de mujeres con 4,5 ó 6 visitas, más de la mitad, el 51,32 %, tienen estudios secundarios y un 29,9 % estudios primarios.

Dentro del 21,6 % de aquellas mujeres con 7 visitas ó más, el mayor porcentaje, al igual que en el anterior intervalo, corresponde a las que cursaron estudios secundarios con el 62,73 %, seguido de las que tienen estudios primarios con 23,61 %, superiores con 12,27 % y ningún nivel de estudio con 1,39 %.

**Tabla 4.7**  
**Distribución Conjunta de las variables Estudios vs. Visitas**

Estudios	Visitas			Total
	[1,4)	[4,7)	[7,10)	
<b>Ninguno</b>	0,0157	0,0020	0,0030	0,0207
<b>Primarios</b>	0,1788	0,0855	0,0510	0,3153
<b>Secundarios</b>	0,2770	0,1582	0,1355	0,5707
<b>Superiores</b>	0,0265	0,0403	0,0265	0,0933
<b>Total</b>	0,4980	0,286	0,2160	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Semanas de Amenorrea vs. Estado Nutricional**

La tabla 4.8 contiene la distribución conjunta de este par de variables. En ella podemos observar que de las 1018 mujeres tomadas a consideración para el estudio, el 36,84 % presentaban un Estado Nutricional Normal, el 30,75 % un bajo peso, el 17,68 % un nivel de sobrepeso y el 14,73 % un estado de obesidad.

Se muestra también que de cada 10000 mujeres, 3291 acuden a una consulta prenatal antes de las 10 semanas de amenorrea, 4086 entre las 10 y 20 semanas, 1955 entre las 20 y 30, y 668 lo hacen teniendo por lo menos 30 semanas de amenorrea.

El estado de bajo peso se presentó con mayor frecuencia en las mujeres que acudieron entre sus 10 y 20 semanas de amenorrea, con un 12,87 % del total. De igual manera el estado normal de nutrición fue mayor en las mujeres con a lo mucho 20 semanas de amenorrea (27,21 %). El más alto porcentaje de mujeres con sobrepeso, 13,65 %, se exhibió en aquellas con menos de 20 semanas.

Del 14,73 % de las mujeres que mostraron un nivel de obesidad, el 30,69 % tienen menos de 10 semanas de amenorrea, el 44,67 % entre 10 y 20, el 18,67 % entre 20 y 30, y el 5,97 % con 30 semanas o más.

**Tabla 4.8**  
**Distribución Conjunta de las variables Semanas de Amenorrea y Estado Nutricional**

Semanas	Estado Nutricional				Total
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
[2,10)	0,0894	0,1287	0,0658	0,0452	0,3291
[10,20)	0,1287	0,1434	0,0707	0,0658	0,4086
[20,30)	0,0619	0,0766	0,0295	0,0275	0,1955
[30 o más	0,0275	0,0197	0,0108	0,0088	0,0668
<b>Total</b>	<b>0,3075</b>	<b>0,3684</b>	<b>0,1768</b>	<b>0,1473</b>	<b>1</b>

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Semanas de Amenorrea vs. Examen Clínico-Normal

Según la distribución conjunta de este par de variables presentada en la tabla 4.9, el 31,34 % de las mujeres tuvieron su primera visita prenatal antes de las diez semanas y un diagnóstico normal en su examen clínico. El 38,02 % también obtuvieron un diagnóstico normal en dicho examen pero su visita se dio entre las 10 y 20 semanas de amenorrea. Una primera consulta después de las 20 semanas junto con un examen clínico normal se presentó en un 24,46 %.

También se tiene que 157 de cada 10000 mujeres se presentaron con menos de 10 semanas de amenorrea y un diagnóstico fuera de lo normal en el examen clínico, 285 de cada 10000 con semanas dentro del intervalo [10,20) y el mismo diagnóstico en dicho examen, y, 177 de 10000 con más de 20 semanas y el mismo resultado clínico.

**Tabla 4.9**  
**Distribución Conjunta de las variables Semanas de Amenorrea y Examen clínico-normal**

Examen Clínico	Semanas de Amenorrea				Total
	[2,10)	[10,20)	[20,30)	[30 o más)	
Si	0,3134	0,3802	0,1857	0,0589	0,9381
No	0,0157	0,0285	0,0098	0,0079	0,0619
<b>Total</b>	0,3291	0,4086	0,1955	0,0668	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Examen Mamas-Normal vs. Examen Clínico-Normal

El 90,08 % de las mujeres analizadas tuvieron un diagnóstico normal en sus exámenes clínico y de mamas, mientras que ambos exámenes no fueron normales en el 4,42 % de ellas. Un examen clínico normal y uno de mamas no normal se dio en un 3,73 %, a la vez que un examen de mamas normal y uno clínico no normal se presentó en un 1,77 %.

**Tabla 4.10**  
Distribución Conjunta de las variables Examen Mamas-Normal y Examen clínico-normal

Examen clínico normal	Examen de Mamas normal		Total
	Si	No	
Si	0,9008	0,0373	0,9381
No	0,0177	0,0442	0,0619
Total	0,9185	0,0815	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Examen Clínico-Normal vs. Examen Odontológico-Normal

La tabla 4.11 muestra la distribución conjunta correspondiente a este par de variables, la cual nos indica que 6375 de cada 10000 mujeres obtuvieron resultados normales en sus exámenes clínico y odontológico,

3006 de cada 10000 presentaron un diagnóstico normal en el primero y no normal en el segundo. El 6,19 % de mujeres tuvieron un examen clínico no normal, de las cuales el 22,3 % tuvieron también un examen odontológico de igual diagnóstico.

**Tabla 4.11**  
**Distribución Conjunta de las variables Examen Clínico-Normal y Examen Odontológico-normal**

Examen clínico normal	Examen Odontológico normal		Total
	Si	No	
Si	0,6375	0,3006	0,9381
No	0,0481	0,0138	0,0619
Total	0,6856	0,3144	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Examen Clínico Normal vs. Estado Nutricional**

En la tabla 4.9 se puede observar que de cada 10000 mujeres, 3477 presentaron un estado nutricional y un examen clínico normales, es decir, el 34,77 %. Del 30,75 % de mujeres que presentaron un nivel bajo de peso, el 93,3 % tuvieron un examen clínico normal.

El 16,60 % de mujeres tuvo un examen clínico normal y un estado nutricional de sobrepeso; mientras que un 13,75 % tuvo un nivel de obesidad y un examen clínico normal.

**Tabla 4.12**  
**Distribución Conjunta de las variables Examen Clínico Normal y Estado Nutricional**

Examen Clínico normal	Estado Nutricional				Total
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
<b>Si</b>	0,2869	0,3477	0,1660	0,1375	0,9381
<b>No</b>	0,0206	0,0207	0,0108	0,0098	0,0619
<b>Total</b>	0,3075	0,3684	0,1768	0,1473	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Examen de Mamas Normal vs. Estado Nutricional**

La tabla 4.13 nos muestra que del 30,75 % de mujeres con bajo peso, el 90,73 % obtuvieron un examen de mamas normal. Del 36,84 % de mujeres con un nivel normal de nutrición, el 90,93 % presentaron un examen de mamas normal.

El 16,50 % de mujeres se les diagnosticó un estado de sobrepeso y un examen de mamas normal. Del 14,73 % de aquellas con un estado de obesidad, el 94,7 % obtuvieron también un examen normal de mamas.

El 8,15 % del total de mujeres de la muestra presentaron un examen de mamas que no fue normal, de éstas el 34,97 % tenían bajo peso, el 40,98 % un estado normal, el 14,48 % tenían sobrepeso y el 9,57 % eran obesas.

**Tabla 4.13**  
**Distribución Conjunta de las variables Examen de Mamas normal y Estado Nutricional**

Examen de Mamas normal	Estado Nutricional				Total
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
<b>Si</b>	0,2790	0,3350	0,1650	0,1395	0,9185
<b>No</b>	0,0285	0,0334	0,0118	0,0078	0,0815
<b>Total</b>	0,3075	0,3684	0,1768	0,1473	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

### **Papanicolao-Normal vs. Estado Nutricional**

De las 1018 mujeres consideradas en el estudio, el 59,53 % tuvieron un examen de papanicolao normal, mientras que para el 40,47 % restante no lo fue así.

De las mujeres con un examen de papanicolao normal, un 29,04 % presentó bajo peso, un 38,62 % un estado nutricional normal, un 17,65 % sobrepeso y un 14,68 % un estado de obesidad.

**Tabla 4.14**  
**Distribución Conjunta de las variables Papanicolao-Normal**  
**y Estado Nutricional**

Papanicolao normal	Estado Nutricional				Total
	Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
Si	0,1729	0,2299	0,1051	0,0874	0,5953
No	0,1346	0,1385	0,0717	0,0599	0,4047
Total	0,3075	0,3684	0,1768	0,1473	1

FUENTE: Centros de Salud de El Oro

ELABORACION: Carlos Cepeda

### 4.3.3 Análisis de contingencia

Este análisis, como ya se explicó al inicio del capítulo, nos permite determinar la independencia o dependencia, no necesariamente lineal, entre un par de variables dado. Para esto, se tomarán en cuenta los pares de variables que sean considerados importantes para este estudio.

A continuación se presentarán las tablas de contingencia y sus respectivos análisis para algunos pares de variables considerados. El resumen de los análisis de contingencia del resto de pares se muestra en la tabla 4.19.

## Estudios vs. Embarazos previos

$H_0$ : Las variables Estudios y Embarazos previos son independientes.

vs.

$H_1: \neg H_0$

El valor del estadístico de prueba es 17,088 con 6 grados de libertad y el valor p es 0,009 , por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula -  $H_0$  - en favor de  $H_1$ , es decir, que el nivel de estudios y el número de embarazos previos son dependientes entre sí.

**Tabla 4.15**  
**Tabla de Contingencia para las Variables Estudios y Embarazos Previos**

Estudios		Embarazos Previos			Total
		[0,2)	[2,4)	[4 ó más	
Ninguno	F.O.	8	6	7	21
	F.E.	11,78	6,54	2,68	21
Primarios	F.O.	170	98	53	321
	F.E.	180,05	99,96	40,99	321
Secundarios	F.O.	339	185	57	581
	F.E.	325,89	180,92	74,19	581
Superiores	F.O.	54	28	13	95
	F.E.	53,29	29,58	12,13	95
Total	F.O.	571	317	130	1018
	F.E.	571	317	130	1018

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

### Edad vs. Embarazos Previos

$H_0$ : Las variables Edad y Embarazos Anteriores son independientes.

vs.

$H_1$ :  $\neg H_0$

**Tabla 4.16**  
**Tabla de Contingencia para las Variables Edad y Embarazos Previos**

Edad		Embarazos Previos			Total
		[0,2)	[2,4)	[4 ó más	
menos de 24	F.O.	419	124	26	569
	F.E.	319,154	177,184	72,662	569
[24,30)	F.O.	120	114	25	259
	F.E.	145,274	80,651	33,075	259
[30,36)	F.O.	22	61	45	128
	F.E.	71,8	39,9	16,3	128
[36 ó más	F.O.	10	18	34	62
	F.E.	34,8	19,3	7,9	62
Total	F.O.	571	317	130	1018
	F.E.	571	317	130	1018

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

El valor del estadístico de prueba es 296,968 con 6 grados de libertad y el valor p es 0,000, por lo tanto existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) en favor de  $H_1$ , es decir, que la edad y los embarazos previos son variables dependientes.

### Semanas de Amenorrea vs. Estudios

$H_0$ : Las variables Semanas de Amenorrea y Estudios son independientes.

vs.

$H_1: \neg H_0$

**Tabla 4.17**  
**Tabla de Contingencia para las Variables Semanas de Amenorrea y Estudios**

Semanas de Amenorrea		Estudios				Total
		Ninguno	Primarios	Secundarios	Superiores	
[0,9)	F.O.	8	74	170	25	277
	F.E.	5,71	87,34	158,09	25,85	277
9,18)	F.O.	7	139	236	38	420
	F.E.	8,66	132,44	239,71	39,19	420
[18 ó más)	F.O.	6	108	175	32	321
	F.E.	6,62	101,22	183,20	29,96	321
Total	F.O.	21	321	581	95	1018
	F.E.	21	321	581	95	1018

FUENTE: Centros de Salud de El Oro

ELABORACION: Carlos Cepeda

El valor del estadístico de prueba es 5,636 con 6 grados de libertad y el valor p es 0,465, por lo tanto no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, que las semanas de amenorrea y el nivel de estudios son variables independientes.

### Semanas de Amenorrea vs. Estado Nutricional

$H_0$ : Las variables Semanas de Amenorrea y Estado Nutricional son independientes.

$H_1$ :  $\neg H_0$

**Tabla 4.18**  
**Tabla de Contingencia entre las Variables Semanas de Amenorrea y Estado Nutricional**

Semanas de Amenorrea		Estado Nutricional				Total
		Bajo Peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad	
[2,10)	F.O.	91	131	67	46	335
	F.E.	103,0	123,4	59,2	49,4	335
[10,20)	F.O.	131	146	72	67	416
	F.E.	127,9	153,2	73,6	61,3	416
[20,30)	F.O.	63	78	30	28	199
	F.E.	61,2	73,3	35,2	29,3	199
[30 o más	F.O.	28	20	11	9	68
	F.E.	20,91	25,05	12,02	10,02	68
Total	F.O.	313	375	180	150	1018
	F.E.	313	375	180	150	1018

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
 ELABORACION: Carlos Cepeda

El valor del estadístico de prueba es 8,887 con 9 grados de libertad y el valor p es 0,448, por lo tanto no existe evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), es decir, que las semanas de amenorrea y el estado nutricional son variables independientes.

La tabla dada a continuación nos muestra los resultados obtenidos del análisis de contingencia de cada par de variables restante con su respectiva conclusión (Estado).

**Tabla 4.19**  
**Tabla Resumen del Análisis de Contingencia**

Variable i vs. Variable j		Estadístico de prueba	Grados de libertad	Valor p	Estado
Semanas de Amenorrea	Alteración Uterina	1389,511	4	0,000	Dependencia
Peso	Estado Nutricional	711,021	6	0,000	Dependencia
Alteración Uterina	Ex. Papanicolao normal	0,451	3	0,929	Independencia
Visitas Realizadas	Estado Civil	0,27	4	0,992	Independencia
Edad	Estudios	41,43	6	0,000	Dependencia
Peso	Tensión Arterial Máxima	68,027	4	0,000	Dependencia
Peso	Tensión Arterial Mínima	48,096	6	0,000	Dependencia
Edad	Estado Civil	100,125	8	0,000	Dependencia
Estudios	Estado Civil	73,437	6	0,000	Dependencia
Estudios	Visitas Realizadas	33,179	6	0,000	Dependencia
Ex. Clínico normal	Estado Nutricional	0,431	3	0,934	Independencia
Ex. Mamas normal	Estado Nutricional	3,059	3	0,383	Independencia
Ex.Papanicolao normal	Estado Nutricional	2,7	3	0,440	Independencia
Ex. Clínico normal	Ex. Odontológico	2,644	1	0,104	Independencia

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

#### 4.3.4 Análisis de Componentes Principales

A continuación se presenta el análisis de las variables mediante la aplicación del método de componentes principales.

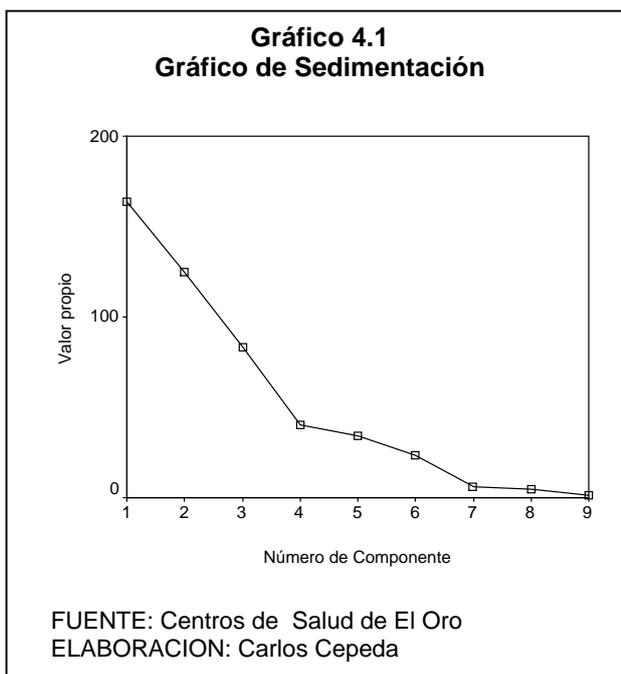
Con nuestra matriz de datos, las 9 variables empleadas para este análisis pueden ser representadas por 4 componentes, ya que con estos se puede alcanzar un porcentaje de varianza explicada del 85,44 %. Los valores propios correspondientes a la matriz de varianzas y covarianzas, su porcentaje de explicación individual y el porcentaje de explicación acumulada se pueden observar en la tabla 4.20

**Tabla 4.20**  
**Porcentaje de explicación de las componentes**

Componente	Valor Propio	% de Variación Explicada	% Acumulado
1	163,96	34,00	34,00
2	125,15	25,95	59,95
3	82,95	17,20	77,15
4	39,95	8,28	85,44
5	34,26	7,10	92,54
6	23,42	4,86	97,40
7	6,31	1,31	98,71
8	4,66	0,97	99,67
9	1,58	0,33	100,00

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

También el gráfico de sedimentación (Gráfico 4.1) nos permite corroborar la afirmación anterior de retener 4 componentes ya que, como se puede observar, éste presenta un quiebre en la componente número 4.



La tabla 4.21 muestra la matriz de componentes resultante del análisis.

**Tabla 4.21**  
**Componentes Principales Obtenidas**

Característica	Componentes			
	1	2	3	4
Edad	0,161	0,069	-0,152	0,754
Talla	0,132	0,06	-0,339	-0,401
Semanas Amenorrea	0,215	-0,647	0,149	-0,009
Peso	0,619	-0,018	-0,671	-0,039
T.A. Máxima	0,569	0,336	0,496	-0,338
T.A. Mínima	0,392	0,214	0,328	0,372
Alteración Uterina	0,223	-0,642	0,187	0,004
Visitas realizadas	-0,005	0,039	-0,023	0,019
Embarazos Anteriores	0,022	0,016	-0,009	0,126

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

Al analizar esta tabla se tiene que las combinaciones lineales resultantes son:

$$Y_1 = 0.161 (\text{Edad}) + 0.132 (\text{Talla}) + 0.215 (\text{Semanas de Amenorrea}) + 0.619 (\text{Peso}) + 0.569 (\text{T.A. Máxima}) + 0.392 (\text{T.A. Mínima}) + 0.223 (\text{Alteración Uterina}) - 0.005 (\text{Visitas realizadas}) + 0.022 (\text{Embarazos Anteriores})$$

$$Y_2 = 0.069 (\text{Edad}) + 0.06 (\text{Talla}) - 0.647 (\text{Semanas de Amenorrea}) - 0.018 (\text{Peso}) + 0.336 (\text{T.A. Máxima}) + 0.214 (\text{T.A. Mínima}) - 0.642 (\text{Alteración Uterina}) + 0.039 (\text{Visitas realizadas}) + 0.016 (\text{Embarazos Anteriores})$$

$$Y_3 = - 0.152 (\text{Edad}) - 0.339 (\text{Talla}) + 0.149 (\text{Semanas de Amenorrea}) - 0.671 (\text{Peso}) + 0.496 (\text{T.A. Máxima}) + 0.328 (\text{T.A. Mínima}) + 0.187 (\text{Alteración Uterina}) - 0.023 (\text{Visitas realizadas}) - 0.009 (\text{Embarazos Anteriores})$$

$$Y_4 = 0.754 (\text{Edad}) - 0.401 (\text{Talla}) - 0.009 (\text{Semanas de Amenorrea}) - 0.039 (\text{Peso}) - 0.338 (\text{T.A. Máxima}) + 0.372 (\text{T.A. Mínima}) + 0.004 (\text{Alteración Uterina}) + 0.019 (\text{Visitas realizadas}) + 0.126 (\text{Embarazos Anteriores})$$

Debido a que las dos primeras componentes son las más importantes, ya que entre las dos acumulan el mayor porcentaje de explicación (59.95%), procederemos a nombrar a cada una de ellas en base a las variables que tengan mayor peso.

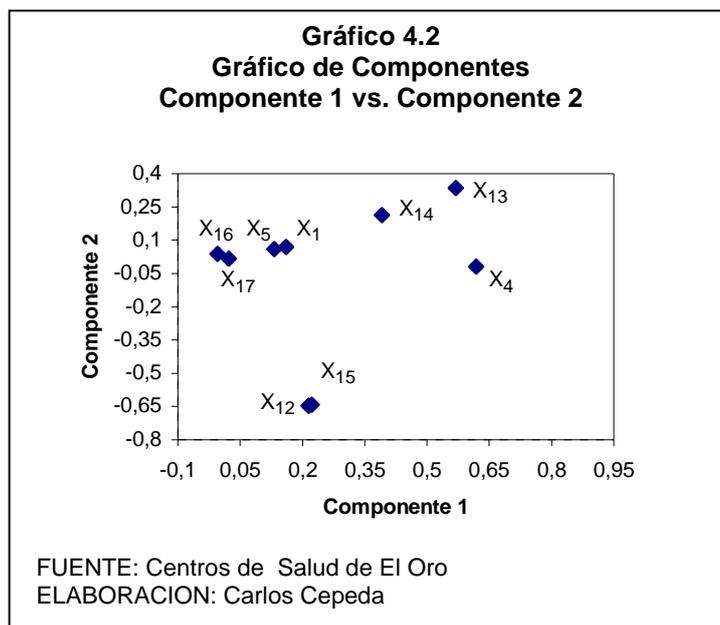
### **Primera Componente Principal**

Por las características de la primera componente principal, la denominaremos “*Eje Peso – Tensión Arterial*”, ya que las variables con mayor peso en dicha componente son: Peso, Tensión Arterial Máxima y Tensión Arterial Mínima.

### **Segunda Componente Principal**

La segunda componente principal presenta a las variables Semanas de Amenorrea y Alteración Uterina como las características de mayor peso en la misma. Por lo tanto hemos optado por llamar a esta segunda componente “*Eje Ginecológico*”.

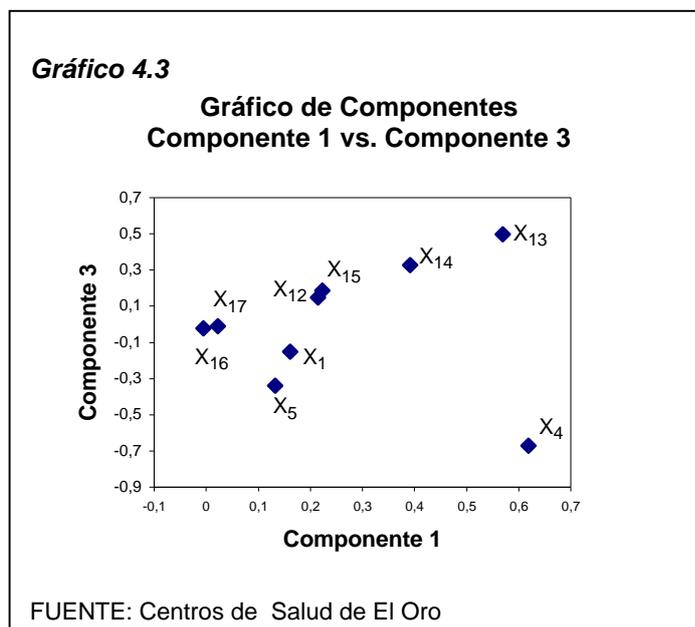
A continuación se incluye una representación gráfica de las variables analizadas mediante los siguientes *Gráficos de Componentes*:



El gráfico 4.2 tiene como ejes  $x$  y  $y$  a las Componentes 1 y 2, respectivamente, las cuales nos representan un total de explicación del 59.95 %. Como se puede observar existen varios grupos definidos: un primer grupo formado por las variables  $X_4$  (Peso),  $X_{13}$  (Tensión Arterial Máxima) y  $X_{14}$  (Tensión Arterial Mínima), un segundo grupo constituido por las variables  $X_{12}$  (semanas de amenorrea) y  $X_{15}$  (alteración uterina), un tercer grupo que lo forman las características  $X_1$  (Edad) y  $X_5$  (Talla), y un grupo final constituido por  $X_{16}$  (Visitas Realizadas) y  $X_{17}$  (Embarazos Previos). A primera instancia, el gráfico 4.2 nos permite apreciar que el segundo grupo mencionado resulta ser bastante homogéneo; el tercero y cuarto grupo también muestran ser homogéneos, mientras que el

primer grupo tiene un nivel mucho menor de homogeneidad en ambas componentes.

El gráfico 4.3, que tiene como ejes a las componentes 1 y 3, ayuda a verificar o refutar lo expresado anteriormente. En dicho gráfico, que tiene un 51.2 % de varianza explicada, se puede confirmar que el grupo formado por las variables  $X_{12}$  y  $X_{15}$  resultó ser realmente homogéneo y compacto, al igual que el constituido por  $X_{16}$  y  $X_{17}$ . Además, se observa cierto nivel de homogeneidad entre las variables  $X_1$  y  $X_5$ , y también entre  $X_{13}$  y  $X_{14}$ .



Con el objetivo de maximizar la varianza total explicada por las dos primeras componentes, se intentó utilizar las técnicas de rotación descritas al inicio del capítulo, pero no se pudo lograr dicho objetivo.

#### **4.3.5 Análisis de Conglomerados**

Este tipo de análisis, como ya se lo describió al inicio del capítulo, se lo puede realizar en base a diferentes métodos, como son: el método jerárquico y el no jerárquico. En este estudio utilizaremos el primero de éstos, el Método Jerárquico.

##### **4.3.5.1 Método Jerárquico**

Como ya se especificó en la teoría correspondiente a este método, se pueden utilizar diversas técnicas para realizar el análisis. Para poder identificar la técnica más apropiada en este estudio, se ha considerado el valor de la *correlación cofenética* correspondiente a cada una de ellas. Es así que la técnica que me proporcione un valor de correlación cofenética más alto, va a ser la más adecuada para emplear.

Después de haber realizado las respectivas comparaciones entre las correlaciones cofenéticas obtenidas por las diferentes técnicas, se obtuvo que la más apropiada es la Técnica del *Average Linkage*

tomando como distancia métrica a la *Euclídea*, con un valor de correlación de 0,89585.

A continuación se detalla el análisis realizado mediante la técnica escogida y sus resultados:

Para la formación de los conglomerados (clusters), el procedimiento empezó con cada variable como un grupo distinto y se calcularon las respectivas distancias entre ellos. Luego se combinaron las dos variables con mayor similitud para formar un nuevo grupo. Después de calcular las nuevas distancias entre grupos, nuevamente se combinaron los dos grupos más similares entre ellos. Este procedimiento se repitió tantas veces hasta llegar a conformar un solo grupo.

En la tabla 4.22 muestra el historial de aglomeración, es decir paso a paso, como se fueron agrupando las variables en los respectivos conglomerados.

**Tabla 4.22**  
**Historial de Aglomeración de las Variables**

Etapa	Conglomerados Combinados		Coeficientes	Primera etapa que aparece		Próxima Etapa
	Cluster 1	Cluster 2		Cluster 1	Cluster 2	
1	X <sub>12</sub>	X <sub>15</sub>	1,1149	0	0	2
2	X <sub>12</sub>	X <sub>16</sub>	3,9175	1	0	3
3	X <sub>12</sub>	X <sub>17</sub>	8,1417	2	0	6
4	X <sub>1</sub>	X <sub>4</sub>	21,4709	0	0	6
5	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	30,6656	0	0	7
6	X <sub>1</sub>	X <sub>12</sub>	32,3529	4	3	8
7	X <sub>5</sub>	X <sub>13</sub>	53,8411	0	5	8
8	X <sub>1</sub>	X <sub>5</sub>	95,9006	6	7	0

FUENTE: Centros de Salud de El Oro  
ELABORACION: Carlos Cepeda

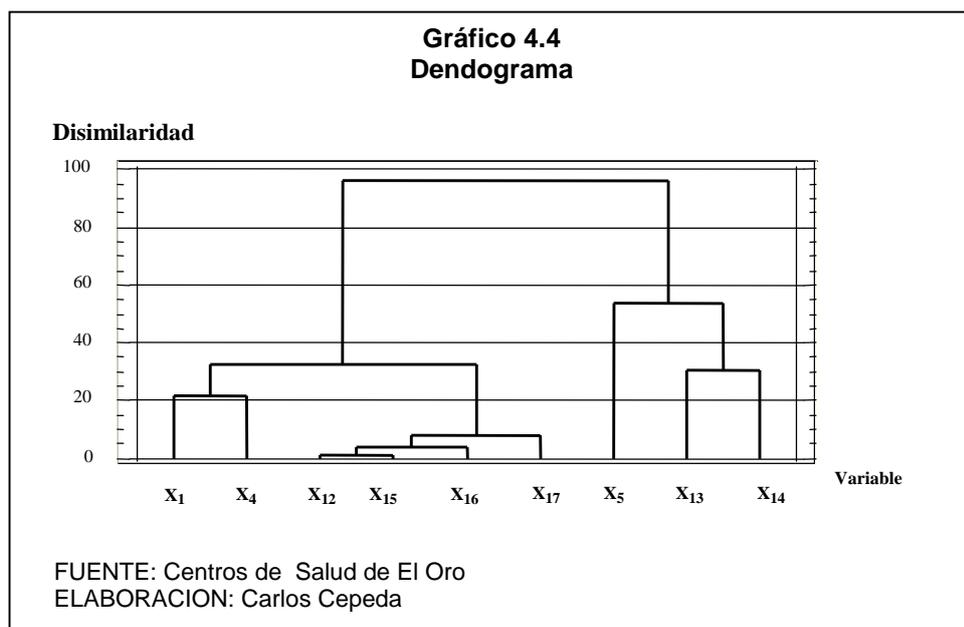
En este agrupamiento por conglomerados se han realizado 8 etapas para agrupar a las 9 variables en estudio. El primer grupo formado - etapa 1 - fue el constituido por las variables X<sub>12</sub> (Semanas de Amenorrea) y X<sub>15</sub> (Alteración Uterina), ya que entre ambas se halla la mayor similitud según la técnica y la métrica elegidas con anterioridad. En la siguiente etapa, la variable X<sub>16</sub> (Visitas Realizadas) y el grupo formado en la etapa 1, se combinaron para formar otro cluster, en base al mismo criterio según el cual se formó el primer grupo. Y así, de forma sucesiva, se fueron combinando los distintos conglomerados hasta que los últimos en hacerlo fueron aquellos dos grupos a los cuales pertenecen las variables X<sub>1</sub> (Edad) y X<sub>5</sub> (Talla), respectivamente.

En el Gráfico 4.4 se muestra el dendograma obtenido en este análisis, el cual representa el agrupamiento jerárquico de las variables tomando en cuenta las similitudes entre ellas. El eje  $x$  representada las variables en estudio y el eje  $y$  representa la similitud entre dichas variables.

Se considera que, a un nivel de agrupamiento más bajo, mostrado en el eje  $y$ , las variables o grupos de variables que se combinan son más similares entre sí, y viceversa, es decir, que un agrupamiento a un nivel alto, las variables o grupos de variables son menos similares.

Como se observa en el dendograma, las variables más similares son  $X_{12}$  (Semanas de Amenorrea) y  $X_{15}$  (Alteración uterina). Luego, éstas forman un grupo con la variable  $X_{16}$  (Visitas realizadas), y después con la variable  $X_{17}$  (Embarazos previos). De igual manera se observa que las variables  $X_1$  (Edad) y  $X_4$  (Peso) forman un segundo grupo, que se combina más adelante con el primero antes formado. Con esto, podemos decir que las variables pertenecientes a este nuevo grupo son bastantes similares entre sí. Por otro lado, un grupo aparte se forma con las variables  $X_{13}$  (Tensión Arterial Máxima),  $X_{14}$  (Tensión Arterial Mínima) y  $X_5$  (Talla), dentro del cual dichas variables son similares entre sí. Se distingue entonces dos grupos bien diferenciados, en los cuales cualquier variable perteneciente a uno de ellos, presenta un nivel de

disimilaridad alto con respecto a cualquier otra variable que pertenezca al otro grupo.



## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Basados en los resultados de los análisis realizados en los capítulos tres y cuatro, se llega a las siguientes conclusiones:

1. La edad promedio de las mujeres investigadas, que se realizaron un chequeo médico prenatal durante el período 2000-2004, fue de 23.82 años a la fecha de su primera visita.
2. La edad mínima entre las mujeres analizadas fue de 12 años, y la máxima fue de 47 años, las cuales se presentaron en las áreas de salud número 6 y 9, respectivamente. En las áreas 6, 7 y 8, la edad más frecuente fue de 17 años, mientras que en las áreas restantes dicho valor fue superior a los 20 años.
3. El 15 % de las mujeres eran menores de edad, y un 10 % superaron los 33 años de edad. La mayor concentración de edades se dio en los intervalos [16,20) y [20,24), con un total conjunto del 51.47 % dentro de ellos.

4. En las áreas de salud 6 y 7, el nivel predominante de estudios fue el primario, mientras que en las áreas restantes, fue el secundario. En general, el 57.17 % de las mujeres tenían un nivel de estudios secundarios, el 31,63 % un nivel primario, el 9,14 % estudios superiores y un 2,06 % ningún tipo de preparación académica.
5. El 64,44 % de las mujeres analizadas indicaron mantener un estado de unión estable con su pareja, el 24,56 % revelaron estar casadas, el 10,12 % eran solteras y el 0,88 % restante tenían otro tipo de estado civil.
6. El peso promedio observado en las mujeres fue de 57,51 Kg., presentándose un mínimo de 34,8 Kg y un máximo de 104 Kg.
7. La talla media obtenida fue de 152,79 cm. El 90 % de las mujeres medían menos de 160 cm de estatura.
8. El 93,81 %, 91,85 %, 68,57 %, 89,59 % y 59,53 % de mujeres obtuvieron un diagnóstico normal en sus exámenes clínico, de mamas, odontológico, de pelvis y papanicolao, respectivamente.

9. Se obtuvo que, en promedio, las mujeres se efectuaron un primer análisis en su período de embarazo a las 15 semanas de amenorrea, lo que está muy por encima de las semanas recomendadas para un primer chequeo. Sólo un 24 % de las mujeres visitaron al médico dentro del período recomendado (antes de las 8 semanas).
10. En promedio, durante el periodo de embarazo, las mujeres realizaron 4 visitas al médico por concepto de una consulta prenatal. En el 50 % de estas mujeres, el número de visitas estuvo por encima de la media. Hubo un 10 % que sólo realizaron una visita.
11. El 90 % de las mujeres tuvieron a lo mucho 4 embarazos previos al analizado. Para el 21 % constituía su primer embarazo.
12. El estado nutricional fue normal para el 36,84 % de mujeres. Un 30,75 % presentaron un peso por debajo de lo normal, un 17,68 % acudieron con sobrepeso y el 14,73 % restante tenían un estado de obesidad.
13. El análisis de correlación nos sugirió la existencia de una relación lineal entre las variables Semanas de Amenorrea y Alteración

Uterina, con un coeficiente positivo, es decir, que a mayor semanas de amenorrea, mayor alteración uterina presenta la paciente analizada.

14. Así mismo, entre las variables Peso y Estado Nutricional se obtuvo un coeficiente de correlación lineal alto y positivo, lo que nos sugiere una relación lineal entre dichas variables, es decir que, a mayor peso, el nivel de estado nutricional aumentará.
15. El análisis de contingencia demostró que existe una relación de dependencia entre el número de embarazos previos de la mujer y su nivel de estudios. De igual forma la edad de la mujer tiene influencia sobre sus embarazos previos. También se identificó dependencia entre la edad y el nivel de estudios, el peso y la tensión arterial máxima (presión sistólica), el peso y la tensión arterial mínima, las semanas de amenorrea y la alteración uterina, el peso y el estado nutricional, la edad y el estado civil, el nivel de estudios y el estado civil, las visitas realizadas y el nivel de estudios.
16. Se probó también que entre el nivel de estudios y las semanas de amenorrea no existe ningún tipo de dependencia. Así mismo ocurrió entre el estado nutricional y las semanas de amenorrea,

las visitas realizadas y el estado civil, la alteración uterina y el examen de papanicolao, el examen clínico y el estado nutricional, el examen de mamas y el estado nutricional, el examen de papanicolao y el estado nutricional, el examen clínico y el odontológico.

17. En cuanto al análisis conjunto de las variables edad y estudios, el 6,88 % de las mujeres eran menores de edad y sólo habían cursado el nivel primario de estudios, y el 7,76 %, también eran menores de edad pero con estudios secundarios. Sólo el 9,33 % de las mujeres habían cursado estudios superiores, de las cuales el 78,03 % tenían una edad por encima de los 24 años. El 31,53 % sólo tenían estudios primarios, de éstos el 62,64 % presentaban edades entre los 18 y 30 años.
18. De cada 10000 mujeres, 265 eran solteras, 1572 estaban unidas y 688 eran casadas, con un rango de edad entre 24 y 30 años. Del 15,03 % que corresponde a las menores de edad, el 8,52 % eran casadas, el 72,52 % vivían en unión estable, el 17,63 % eran solteras y el 1,33 % tenían otro estado civil.
19. El estado nutricional bajo peso se presentó con mayor frecuencia en las mujeres que acudieron entre sus 10 y 20 semanas de

amenorrea, con un 12,87 % del total. Del 14,73 % de las mujeres que mostraron un nivel de obesidad, el 75,36 % tenían menos de 20 semanas de amenorrea. El estado normal de nutrición fue mayor en las mujeres con a lo mucho 20 semanas de amenorrea (27,21 %).

20. El 90,08 % de las mujeres analizadas tuvieron un diagnóstico normal en sus exámenes clínico y de mamas. Además, 6375 de cada 10000 mujeres obtuvieron resultados normales en sus exámenes clínico y odontológico,
21. De cada 10000 mujeres, 3477 presentaron un estado nutricional y un examen clínico normales, es decir, el 34,77 %. El 30.35 % de mujeres tuvo un examen clínico normal y un estado nutricional correspondiente a un peso elevado.
22. En el análisis de componentes principales se logró retener 4 componentes que explican el 85,44 % de la varianza total. Cabe mencionar que incluso el porcentaje de explicación supera el 75 % al retener sólo 3 componentes. Se trabajó con la matriz de varianzas y covarianzas ya que con ésta se obtenía una mejor explicación que al emplear la matriz de correlaciones.

23. En la primera componente principal se identificó a las variables Peso, Tensión Arterial Máxima y Tensión Arterial Mínima, como de mayor influencia; en tanto que en la segunda componente fueron las variables Semanas de Amenorrea y Alteración Uterina.
24. Según los gráficos de componentes se pudo observar que las variables Semanas de Amenorrea y Alteración Uterina tienen un comportamiento bastante homogéneo, al igual que las variables Visitas Realizadas y Embarazos Previos.
25. En el análisis de conglomerados se optó por el método jerárquico, usando la técnica Average Linkage y la distancia Euclídea, ya que usando estas especificaciones se obtenía un mejor resultado, basados en el coeficiente de correlación cofenética.
26. Se pudo determinar que las variables Semanas de Amenorrea y Alteración Uterina son las más similares. Éstas, además, forman un grupo junto con las variables Visitas Realizadas y Embarazos previos, dentro del cual dichas variables tienen un alto nivel de similaridad. Otros grupos obtenidos fueron los conformados por las variables Edad y Peso, y las variables tensión arterial máxima y mínima.

## **5.2 Recomendaciones**

En base a las conclusiones obtenidas, se recomienda, en primer lugar, que en los centros de salud donde se realizan consultas prenatales se trate de llenar, en forma completa, las hojas de control prenatal, ya que se percibió bastante falta de información en las mismas, especialmente aquella información acerca de la evolución del niño en el vientre.

En segundo lugar, se sugiere que la Dirección Provincial de Salud promueva sus servicios de consultas - gratuitas - prenatales en los Centros de salud y dé a conocer sobre la importancia de realizarse un análisis prenatal tan pronto exista una probabilidad de embarazo, ya que, como se muestra en las conclusiones, sólo un pequeño porcentaje de las mujeres analizadas recibió asistencia inicial antes de las 8 semanas de amenorrea (recomendado para una primera visita). De igual manera, se debe poner énfasis en que el número de visitas al médico, durante el periodo de embarazo, es importante.

Se recomienda, además, que se realice un proceso de sistematización en la Dirección Provincial De Salud de El Oro, para que así se pueda obtener la información requerida con la utilización eficiente del tiempo y de recursos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. INEC (2002), **Resultados definitivos. VI censo de Población y V de Vivienda 2001**. Provincia El Oro. Talleres gráficos del INEC, Quito-Ecuador.
2. Pérez Cesar (2000), **Técnicas de Muestreo Estadístico. Teoría, Practica y Aplicaciones Informáticas**, Editorial Alfaomega, Madrid – España.
3. LUQUE T. (2000), **Técnicas de Análisis de datos en Investigación de Mercados**, Editorial Pirámide, Primera Edición, Madrid, España.
4. MALHOTRA N. (1997), **Investigación de Mercados. Un enfoque práctico**, Editorial Prentice Hall, Segunda Edición, Naucalpan de Juárez ,México.
5. MENDENHALL W. (1994), **Estadística Matemática con Aplicaciones**, Grupo Editorial Iberoamericana, Segunda Edición, México D.F, México.

6. PEREZ C. (2001), **Técnicas Estadísticas con SPSS**, Editorial Pearson Educación S.A., Primera Edición, Madrid, España.
  
7. PEREZ C. (2004), **Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS**, Editorial Prentice Hall, Primera Edición, Madrid, España.
  
8. JOHNSON, R., y WICHERN, W. (1998), **Applied Multivariate Statistical Analysis**, Editorial Prentice Hall, Cuarta Edición, New Jersey, Estados Unidos.
  
9. Biblioteca de Consulta Microsoft. Encarta 2005. 1993-2004 Microsoft Corporation.

# ANEXO 1

## Matriz de Correlaciones

	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>14</sub>	X <sub>15</sub>	X <sub>16</sub>	X <sub>17</sub>	X <sub>18</sub>
X <sub>1</sub>	1	0,142	-0,288	0,307	0,006	0,05	-0,051	-0,049	0,059	-0,052	-0,07	-0,014	0,134	0,178	-0,028	0,063	0,568	0,35
X <sub>2</sub>	0,142	1	-0,135	0,029	0,182	0,066	-0,034	0,005	0,063	-0,07	-0,137	0	-0,035	0,013	-0,016	0,151	-0,116	-0,049
X <sub>3</sub>	-0,288	-0,135	1	-0,136	-0,092	-0,023	0,027	0,056	0,047	0,002	-0,019	0,124	-0,032	-0,064	0,129	0,001	-0,202	-0,157
X <sub>4</sub>	0,307	0,029	-0,136	1	0,405	-0,045	0,025	-0,047	0,035	-0,017	-0,063	0,171	0,29	0,245	0,159	0,026	0,124	0,795
X <sub>5</sub>	0,006	0,182	-0,092	0,405	1	-0,03	-0,016	-0,038	-0,014	-0,023	-0,111	-0,052	0,054	0,043	-0,081	0,01	-0,08	0,026
X <sub>6</sub>	0,05	0,066	-0,023	-0,045	-0,03	1	-0,091	-0,085	-0,075	0,002	0,041	-0,052	0,011	0,034	-0,028	0,019	0,098	-0,022
X <sub>7</sub>	-0,051	-0,034	0,027	0,025	-0,016	-0,091	1	0,594	-0,051	0,099	-0,029	0,049	-0,013	0,013	0,063	-0,03	-0,055	-0,001
X <sub>8</sub>	-0,049	0,005	0,056	-0,047	-0,038	-0,085	0,594	1	-0,024	0,11	-0,041	0,035	-0,048	-0,013	0,046	-0,087	-0,076	-0,051
X <sub>9</sub>	0,059	0,063	0,047	0,035	-0,014	-0,075	-0,051	-0,024	1	0,06	0,127	-0,001	-0,02	0,014	-0,016	0,019	-0,016	0,04
X <sub>10</sub>	-0,052	-0,07	0,002	-0,017	-0,023	0,002	0,099	0,11	0,06	1	0,099	-0,05	0,028	0,036	-0,03	0,007	0,033	0,027
X <sub>11</sub>	-0,07	-0,137	-0,019	-0,063	-0,111	0,041	-0,029	-0,041	0,127	0,099	1	-0,037	0,027	0,09	0	-0,117	0,068	-0,019
X <sub>12</sub>	-0,014	0	0,124	0,171	-0,052	-0,052	0,049	0,035	-0,001	-0,05	-0,037	1	-0,005	0,002	0,927	-0,174	-0,056	-0,034
X <sub>13</sub>	0,134	-0,035	-0,032	0,29	0,054	0,011	-0,013	-0,048	-0,02	0,028	0,027	-0,005	1	0,535	0,017	0,005	0,104	0,255
X <sub>14</sub>	0,178	0,013	-0,064	0,245	0,043	0,034	0,013	-0,013	0,014	0,036	0,09	0,002	0,535	1	0,041	0,007	0,135	0,2
X <sub>15</sub>	-0,028	-0,016	0,129	0,159	-0,081	-0,028	0,063	0,046	-0,016	-0,03	0	0,927	0,017	0,041	1	-0,171	-0,024	-0,032
X <sub>16</sub>	0,063	0,151	0,001	0,026	0,01	0,019	-0,03	-0,087	0,019	0,007	-0,117	-0,174	0,005	0,007	-0,171	1	-0,122	0,031
X <sub>17</sub>	0,568	-0,116	-0,202	0,124	-0,08	0,098	-0,055	-0,076	-0,016	0,033	0,068	-0,056	0,104	0,135	-0,024	-0,122	1	0,194
X <sub>18</sub>	0,35	-0,049	-0,157	0,795	0,026	-0,022	-0,001	-0,051	0,04	0,027	-0,019	-0,034	0,255	0,2	-0,032	0,031	0,194	1