

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**



**INSTITUTO DE CIENCIAS MATEMATICAS**

**“Análisis Estadístico Multivariante de las Principales  
Enfermedades Gastroéntéricas de la Ciudad de Guayaquil”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de**

**INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMATICA**

**Presentada por:**

**Cristina Marisela Romero Saltos**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO 2001**

# AGRADECIMIENTO

*A Dios*

*A mis padres, Luis y Azucena*

*A mis hermanos, Luis Yimmy y*

*Alexander*

*A mis tias, Mary y Nelly*

*A Marujita*

*A Richard*

*A las señoras, Mony y Piedad*

*A Vanesa*

*Y a todas aquellas personas que  
me ayudaron de una u otra  
manera a lo largo de mis estudios  
y especialmente en la realización  
de este trabajo*

# DEDICATORIA

*A Luis y Azucena*

*A Luis Yimmy y Alexander*

*A Alejandra y Génesis*

# TRIBUNAL DE GRADUACION

---

**DECANO**

---

Ing. Jhon Ramírez

**Director de Tesis**

---

Dra. Gloria Bajaña

**Miembro del Tribunal**

---

Ing. Omar Zurita

**Miembro del Tribunal**

# DECLARACIÓN EXPRESA

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

**(Reglamento de Graduación de la ESPOL)**

---

**Cristina Marisela Romero Saltos**

# RESUMEN

El presente trabajo investigativo desarrolla el Análisis Multivariado de las principales Enfermedades Gastroéntéricas que afectan a la ciudad de Guayaquil. Consideramos que las principales enfermedades gastroéntéricas son: Fiebre Tifoidea, Salmonelosis y Enfermedades Diarreicas Agudas.

En el capítulo 1, enfocamos la problemática de las enfermedades gastroéntéricas en el Ecuador y en la ciudad de Guayaquil, así como también la descripción de las principales enfermedades gastroéntéricas y de los agentes biológicos que las provocan.

En el segundo capítulo del presente trabajo presentamos la descripción de las variables sobre las que vamos a basar nuestro estudio de igual manera se presenta la codificación de las mismas. En esta sección también se revisará los fundamentos teóricos en el que nos basaremos para la realización del trabajo.

El capítulo 3 contiene el análisis univariado, para las tres enfermedades, de cada una de las características investigadas.

El análisis multivariado se encuentra en el capítulo 4. La técnica multivariada que utilizaremos para la reducción de datos será la de componentes principales.

Finalmente presentamos las conclusiones y recomendaciones que obtuvimos a partir de los resultados.

## INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL .....	III
INDICE DE FIGURAS.....	IV
INDICE DE TABLAS.....	V
INTRODUCCIÓN.....	1

### 1. LA PROBLEMÁTICA DE LAS ENFERMEDADES

#### GASTROÉNTERICAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

1.1. Desarrollo histórico del conocimiento sobre los agentes biológicos.....	4
1.2. Clasificación de los agentes biológicos.....	7
1.2.1. Clasificación de los microorganismos de importancia medica.....	8
1.2.2. Descripción de los principales grupos de importancia medica.....	9
1.3. Toxinas y enzimas extracelulares.....	14
1.3.1. Toxinas.....	14
1.3.2. Enzimas extracelulares.....	16
1.4. Proceso de la enfermedad infecciosa.....	18
1.4.1. Desarrollo del proceso infeccioso en el individuo.....	19
1.4.2. Tríada ecológica.....	21
1.4.3. Formas de manifestaciones comunitarias del proceso infección – enfermedad.....	28
1.5. Enfermedades causadas por agentes biológicos.....	31
1.6. Enfermedades Diarreicas agudas.....	32
1.6.1. Generalidades.....	33
1.6.2. Principales agentes que causan diarrea.....	36

1.7.	Salmonelosis.....	45
1.7.1.	Fiebre Tifoidea.....	45
1.7.2.	Gastroenteritis por salmonella.....	51
1.7.3.	Salmonelosis septicémica.....	52
1.8.	Serotipos de salmonellas en alimentos aislados con mayor frecuencia.....	53
1.9	Presencia de las enfermedades infecciosas intestinales en el Ecuador.....	54
1.9.1.	Fiebre tifoidea.....	56
1.9.2.	Salmonelosis.....	57
1.9.3.	Enfermedades diarreicas agudas.....	58
1.10	Presencia de las principales enfermedades gastroéntéricas en la ciudad Guayaquil.....	59
1.10.1.	Fiebre tifoidea.....	60
1.10.2.	Salmonelosis.....	61
1.10.3.	Enfermedades diarreicas agudas.....	63
 <b>2. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES A SER INVESTIGADAS</b>		
2.1.	Descripción de las variables a ser investigadas.....	65
2.2.	Codificación de las variables a ser investigadas.....	77
2.3.	Análisis univariado.....	82
2.3.1.	Medidas de tendencia central.....	83
2.3.2.	Medidas de dispersión.....	84
2.3.3.	Medidas de sesgo y kurtosis.....	86
2.3.4.	Covarianza.....	88
2.4.	Análisis multivariado.....	89
2.4.1.	Análisis de componentes principales.....	90
2.4.2.	Procedimiento para la obtención de las componentes principales.....	90



2.4.3.	Obtención de las componentes principales.....	92
2.4.3.	Obtención de componentes principales a partir de datos estandarizados.....	94
2.4.5.	Determinación del número óptimo de componentes principales.....	96
<b>3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO</b>		
3.1.	Introducción.....	98
3.2.	Estadística descriptiva de las variables para la fiebre tifoidea.....	99
3.3.	Estadística descriptiva de las variables para la salmonelosis.....	149
3.4.	Estadística descriptiva de las variables para las enfermedades diarreicas agudas.....	192
<b>4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO</b>		
4.1.	Introducción .....	239
4.2.	Análisis estadístico multivariado (fiebre tifoidea).....	241
4.3.	Análisis estadístico multivariado (salmonelosis).....	254
4.4.	Análisis estadístico multivariado (E.D.A.).....	268
CONCLUSIONES.....		280
RECOMENDACIONES.....		293
ANEXOS		
BIBLIOGRAFIA		

## INDICE DE TABLAS

		Pág.
TABLA I	Clasificación de las enfermedades según su vía de transmisión.....	27
TABLA II	Enfermedades transmitidas por bacterias presentes en el agua contaminada.....	32
TABLA III	Principales agentes patógenos causantes de las enfermedades diarreicas agudas.....	34
TABLA IV	Serotipos de salmonellas en alimentos .....	53
TABLA V	Casos de fiebre tifoidea en Guayaquil.....	61
TABLA VI	Casos de salmonelosis en Guayaquil.....	62
TABLA VII	Casos de enfermedades diarreicas agudas en Guayaquil.....	63
TABLA VIII	Pulsaciones por minutos según la edad.....	68
TABLA IX	Estadística descriptiva del sexo (fiebre tifoidea).....	100
TABLA X	Estadística descriptiva la edad (fiebre tifoidea).....	103
TABLA XI	Estadística descriptiva el peso (fiebre tifoidea).....	105
TABLA XII	Estadística descriptiva para la estatura (fiebre tifoidea).....	107
TABLA XIII	Estadística descriptiva para la temperatura (fiebre tifoidea).....	109
TABLAXIV	Estadística descriptiva para el pulso (fiebre tifoidea).....	111
TABLA XV	Estadística descriptiva para la respiración (fiebre tifoidea).....	112
TABLA XVI	Estadística descriptiva para los días de estadía	

	(fiebre tifoidea).....	114
TABLA XVII	Estadística descriptiva para la coincidencia del diagnóstico (fiebre tifoidea).....	116
TABLA XVIII	Estadística descriptiva para el tipo de parto (fiebre tifoidea).....	118
TABLA XIX	Estadística descriptiva para la edad gestacional (fiebre tifoidea).....	121
TABLA XX	Estadística descriptiva para el orden de nacimiento (fiebre tifoidea).....	122
TABLA XXI	Estadística descriptiva para la lactancia compuesta (fiebre tifoidea).....	124
TABLA XXII	Estadística descriptiva para la lactancia entera (fiebre tifoidea).....	126
TABLA XXIII	Estadística descriptiva para el tipo de alimentación (fiebre tifoidea).....	127
TABLA XXIV	Estadística descriptiva para el desarrollo psicomotor (fiebre tifoidea).....	129
TABLA XXV	Estadística descriptiva para inmunizaciones (fiebre tifoidea).....	130
TABLA XXVI	Estadística descriptiva para la edad de la madre (fiebre tifoidea).....	132
TABLA XXVII	Estadística descriptiva para la educación de la madre (fiebre tifoidea).....	134
TABLA XXVIII	Estadística descriptiva para la ocupación de la madre (fiebre tifoidea).....	136
TABLA XXIX	Estadística descriptiva para la edad del padre (fiebre tifoidea).....	138
TABLA XXX	Estadística descriptiva para la educación del padre	

	(E.D.A.).....	204
TABLA LXI	Estadística descriptiva para los días de estadía (E.D.A.).....	206
TABLA LXII	Estadística descriptiva para el tipo de parto (E.D.A.).....	209
TABLA LXIII	Estadística descriptiva para el establecimiento (E.D.A.).....	211
TABLA LXIV	Estadística descriptiva para la edad gestacional (E.D.A.).....	213
TABLA LXV	Estadística descriptiva para el orden de nacimiento (E.D.A.).....	215
TABLA LXVI	Estadística descriptiva para la lactancia compuesta (E.D.A.).....	217
TABLA LXVII	Estadística descriptiva para el tipo de alimentación (E.D.A.).....	220
TABLA LXVIII	Estadística descriptiva para la edad de la madre (E.D.A.).....	224
TABLA LXIX	Estadística descriptiva para la educación de la madre (E.D.A.).....	225
TABLA LXX	Estadística descriptiva para la ocupación de la madre (E.D.A.).....	227
TABLA LXXI	Estadística descriptiva para la edad del padre (E.D.A.).....	229
TABLA LXXII	Estadística descriptiva para la educación del padre (E.D.A.).....	230
TABLA LXXIII	Estadística descriptiva para el tipo de vivienda (E.D.A.).....	233
TABLA LXXIV	Estadística descriptiva para la dotación de luz	

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1-1 Imagen del Toxoplasma Gondhi.....	11
FIGURA 1-2 Imagen de Giardia Lamblia.....	12
FIGURA 1-3 Incidencia de enfermedades infecciosas Intestinales en niños.....	55
FIGURA 1-4 Incidencia de fiebre tifoidea.....	57
FIGURA 1-5 Incidencia de salmonelosis.....	58
FIGURA 1-6 Incidencia de enfermedades diarreicas agudas.....	59
FIGURA 1-7 Casos de fiebre tifoidea en Guayaquil.....	60
FIGURA 1-8 Casos de salmonelosis en Guayaquil.....	62
FIGURA 1-9 Casos de enfermedades diarreicas agudas en Guayaquil.....	64
<i>FIGURA 3-1</i> Histograma de frecuencia para el sexo (fiebre tifoidea).....	99
<i>FIGURA 3-2</i> Histograma de frecuencia para la edad (fiebre tifoidea).....	102
<i>FIGURA 3-3</i> Histograma de frecuencia para el peso (fiebre tifoidea).....	104
<i>FIGURA 3-4</i> Histograma de frecuencia para la estatura (fiebre tifoidea).....	106
FIGURA 3-5 Histograma de frecuencia para la temperatura (fiebre tifoidea).....	108
FIGURA 3-6 Histograma de frecuencia para el pulso (fiebre tifoidea).....	110

<i>FIGURA 3-7</i>	Histograma de frecuencia para la respiración (fiebre tifoidea).....	112
FIGURA 3-8	Histograma de frecuencia para los días de hospitalización (fiebre tifoidea).....	113
FIGURA 3-9	Histograma de frecuencia para la coincidencia del diagnóstico (fiebre tifoidea).....	116
FIGURA 3-10	Histograma de frecuencia para el tipo de parto (fiebre tifoidea).....	117
FIGURA 3-11	Histograma de frecuencia para el establecimiento (fiebre tifoidea).....	119
FIGURA 3-12	Histograma de frecuencia para la edad gestacional (fiebre tifoidea).....	120
FIGURA 3-13	Histograma de frecuencia para el orden de nacimiento (fiebre tifoidea).....	122
FIGURA 3-14	Histograma de frecuencia para la lactancia materna (fiebre tifoidea).....	123
FIGURA 3-15	Histograma de frecuencia para la lactancia compuesta (fiebre tifoidea).....	124
FIGURA 3-16	Histograma de frecuencia para la lactancia entera (fiebre tifoidea).....	125
FIGURA 3-17	Histograma de frecuencia para el tipo de alimentación (fiebre tifoidea).....	127
FIGURA 3-18	Histograma de frecuencia para el desarrollo psicomotor (fiebre tifoidea).....	128
FIGURA 3-19	Histograma de frecuencia para inmunizaciones (fiebre tifoidea).....	130
FIGURA 3-20	Histograma de frecuencia para la edad de la madre (fiebre tifoidea).....	131

FIGURA 3-21	Histograma de frecuencia para la educación de la madre (fiebre tifoidea).....	133
FIGURA 3-22	Histograma de frecuencia para la ocupación de la madre (fiebre tifoidea).....	135
FIGURA 3-23	Histograma de frecuencia para la edad del padre (fiebre tifoidea).....	137
FIGURA 3-24	Histograma de frecuencia para la educación del padre (fiebre tifoidea).....	139
FIGURA 3-25	Histograma de frecuencia para la ocupación del padre (fiebre tifoidea).....	141
FIGURA 3-26	Histograma de frecuencia para el tipo de vivienda (fiebre tifoidea).....	143
FIGURA 3-27	Histograma de frecuencia para la dotación de luz eléctrica (fiebre tifoidea).....	144
FIGURA 3-28	Histograma de frecuencia para el abastecimiento de agua (fiebre tifoidea).....	146
FIGURA 3-29	Histograma de frecuencia para la eliminación de excretas (fiebre tifoidea).....	147
FIGURA 3-30	Histograma de frecuencia del sexo (salmonelosis).....	150
FIGURA 3-31	Histograma de frecuencia la edad (salmonelosis).....	151
FIGURA 3-32	Histograma de frecuencia el peso (salmonelosis).....	153
FIGURA 3-33	Histograma de frecuencia para la estatura (salmonelosis).....	155
FIGURA 3-34	Histograma de frecuencia para la temperatura (salmonelosis).....	157
FIGURA 3-35	Histograma de frecuencia para el pulso (salmonelosis).....	159

FIGURA 3-36	Histograma de frecuencia para la respiración (salmonelosis).....	161
FIGURA 3-37	Histograma de frecuencia para los días de estadía (salmonelosis).....	163
FIGURA 3-38	Histograma de frecuencia para la coincidencia del diagnóstico (salmonelosis).....	164
FIGURA 3-39	Histograma de frecuencia para el tipo de parto (salmonelosis).....	165
FIGURA 3-40	Histograma de frecuencia para el establecimiento (salmonelosis).....	166
FIGURA 3-41	Histograma de frecuencia para la edad gestacional (salmonelosis).....	168
FIGURA 3-42	Histograma de frecuencia para el orden de nacimiento (salmonelosis).....	169
FIGURA 3-43	Histograma de frecuencia para la lactancia materna (salmonelosis).....	171
FIGURA 3-44	Histograma de frecuencia para la lactancia compuesta (salmonelosis).....	172
FIGURA 3-45	Histograma de frecuencia para la lactancia entera (salmonelosis).....	173
FIGURA 3-46	Histograma de frecuencia para el tipo de alimentación (salmonelosis).....	174
FIGURA 3-47	Histograma de frecuencia para el desarrollo psicomotor (salmonelosis).....	175
FIGURA 3-48	Histograma de frecuencia para inmunizaciones (salmonelosis).....	176
FIGURA 3-49	Histograma de frecuencia para la edad de la madre (salmonelosis).....	177



FIGURA 3-50	Histograma de frecuencia para la educación de la madre (salmonelosis).....	179
FIGURA 3-51	Histograma de frecuencia para la ocupación de la madre (salmonelosis).....	180
FIGURA 3-52	Histograma de frecuencia para la edad del padre (salmonelosis).....	181
FIGURA 3-53	Histograma de frecuencia para la educación del padre (salmonelosis).....	183
FIGURA 3-54	Histograma de frecuencia para la ocupación del padre (salmonelosis).....	185
FIGURA 3-55	Histograma de frecuencia para el tipo de vivienda (salmonelosis).....	186
FIGURA 3-56	Histograma de frecuencia para la dotación de luz eléctrica (Salmonelosis).....	187
FIGURA 3-57	Histograma de frecuencia para el abastecimiento de agua (salmonelosis).....	188
FIGURA 3-58	Histograma de frecuencia para la eliminación de excretas (salmonelosis).....	190
FIGURA 3-59	Histograma de frecuencia del sexo (E.D.A).....	193
FIGURA 3-60	Histograma de frecuencia la edad (E.D.A).....	195
FIGURA 3-51	Histograma de frecuencia el peso (E.D.A).....	196
FIGURA 3-62	Histograma de frecuencia para la estatura (E.D.A).....	298
FIGURA 3-63	Histograma de frecuencia para la temperatura (E.D.A).....	200
FIGURA 3-64	Histograma de frecuencia para el pulso (E.D.A).....	202
FIGURA 3-65	Histograma de frecuencia para la respiración (E.D.A).....	204

FIGURA 3-66	Histograma de frecuencia para los días de estadía (E.D.A).....	206
FIGURA 3-67	Histograma de frecuencia para la coincidencia del diagnóstico (E.D.A).....	208
FIGURA 3-68	Histograma de frecuencia para el tipo de parto (E.D.A).....	209
FIGURA 3-69	Histograma de frecuencia para el establecimiento (E.D.A).....	210
FIGURA 3-70	Histograma de frecuencia para la edad gestacional (E.D.A).....	212
FIGURA 3-71	Histograma de frecuencia para el orden de nacimiento (E.D.A).....	214
FIGURA 3-72	Histograma de frecuencia para la lactancia materna (E.D.A).....	216
FIGURA 3-73	Histograma de frecuencia para la lactancia compuesta (E.D.A).....	217
FIGURA 3-74	Histograma de frecuencia para la lactancia entera (E.D.A).....	218
FIGURA 3-75	Histograma de frecuencia para el tipo de alimentación (E.D.A).....	219
FIGURA 3-76	Histograma de frecuencia para el desarrollo psicomotor (E.D.A).....	221
FIGURA 3-77	Histograma de frecuencia para inmunizaciones (E.D.A).....	222
FIGURA 3-78	Histograma de frecuencia para la edad de la madre (E.D.A).....	223
FIGURA 3-79	Histograma de frecuencia para la educación de la madre (E.D.A).....	225

FIGURA 3-80	Histograma de frecuencia para la ocupación de la madre (E.D.A).....	226
FIGURA 3-81	Histograma de frecuencia para la edad del padre (E.D.A).....	228
FIGURA 3-82	Histograma de frecuencia para la educación del padre (E.D.A).....	230
FIGURA 3-83	Histograma de frecuencia para la ocupación del padre (E.D.A).....	231
FIGURA 3-84	Histograma de frecuencia para el tipo de vivienda (E.D.A).....	232
FIGURA 3-85	Histograma de frecuencia para la dotación de luz eléctrica (E.D.A.).....	234
FIGURA 3-86	Histograma de frecuencia para el abastecimiento de agua (E.D.A).....	235
FIGURA 3-87	Histograma de frecuencia para la eliminación de excretas (E.D.A).....	237
<i>FIGURA 4-1</i>	Criterio de las raíces latentes – Datos reales (fiebre tifoidea).....	243
FIGURA 4-2	Criterio de las raíces latentes – Datos estandarizados (fiebre tifoidea).....	246
FIGURA 4-3	Correlación Entre las variables y las componentes I y II (Fiebre Tifoidea).....	250
FIGURA 4-4	Correlación Entre las variables y las componentes I y III (Fiebre Tifoidea).....	251
FIGURA 4-5	Correlación Entre las variables y las componentes I y IV (Fiebre Tifoidea).....	253
FIGURA 4-6	Criterio de las raíces latentes – Datos reales (salmonelosis).....	257

FIGURA 4-7	Criterio de las raíces latentes – Datos estandarizados (salmonelosis).....	259
FIGURA 4-8	Correlación Entre las variables y las componentes I y II (Salmonelosis).....	263
FIGURA 4-9	Correlación Entre las variables y las componentes I y III (Salmonelosis).....	264
FIGURA 4-10	Correlación Entre las variables y las componentes I y IV (Salmonelosis).....	266
FIGURA 4-11	Correlación Entre las variables y las componentes I y V (Salmonelosis).....	267
FIGURA 4-12	Criterio de las raíces latentes – Datos reales (E.D.A.).....	271
FIGURA 4-13	Criterio de las raíces latentes – Datos estandarizados (E.D.A.).....	273
FIGURA 4-14	Correlación Entre las variables y las componentes I y II (E.D.A.).....	276
FIGURA 4-15	Correlación Entre las variables y las componentes I y III (E.D.A.).....	277
FIGURA 4-16	Correlación Entre las variables y las componentes I y IV (E.D.A.).....	278

# INTRODUCCION

El presente trabajo trata del Análisis Estadístico Multivariante de las Principales enfermedades Gastroéntéricas en el cantón Guayaquil.

El desarrollo de esta tesis está orientado a realizar un análisis estadístico multidimensional, de tal modo que sirva de apoyo al Hospital del niño Francisco de Ycaza Bustamante de la ciudad de Guayaquil, centro hospitalario del cual se obtuvo la información que era parte fundamental para el desarrollo de esta tesis.

Se pretende determinar las relaciones entre las diferentes variables físicas y biológicas de los pacientes que padecen una determinada enfermedad gastroéntérica como es la fiebre tifoidea, salmonelosis o enfermedades diarreicas agudas; así como las asociaciones y grupos que pueden formar dichas variables. Para determinar dichas asociaciones utilizaremos el método Multivariante de reducción de datos denominado *Componentes Principales*.

# CAPITULO 1

## **1. LA PROBLEMÁTICA DE LAS ENFERMEDADES GASTROENTERICAS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

La Constitución Política de la República del Ecuador en el Capítulo cuarto, Sección cuarta, Artículo 42 expresa que el Estado es el encargado de velar por el cumplimiento del derecho a la salud, así como también su promoción y protección, mediante el desarrollo de la seguridad alimentaria, de igual manera es el encargado de proveer los servicios básicos, y lo más importante la posibilidad de acceso permanente e interrumpido a servicios de salud, todo esto de acuerdo a los preceptos de equidad, solidaridad, universalidad, calidad y eficiencia.

En general, la realidad del Ecuador es otra, la salud y las enfermedades de los ecuatorianos son el resultado final de un complejo conjunto de factores dinámicos y ambientales, sociales,

políticos y económicos, tales como no contar con los recursos básicos necesarios como el agua potable, luz eléctrica y alcantarillado, que son elementos indispensables para conservar la salud; existe una gran diferencia entre el porcentaje de personas que cuenta con recursos económicos altos y los que no los tienen; en el aspecto político es de considerar que en general las personas que gobiernan al país no velan por los intereses nacionales sino por los intereses particulares; además como el Ecuador es un país en vías de desarrollo, la crisis económica en la que se haya sumido no permite que se realicen inversiones para proyectos de salud, se deben realizar campañas de educación sobre los cuidados de higiene a seguir.

La falta de higiene en el Ecuador se ve reflejada en los índices de casos de enfermedades gastrointestinales, es de notar que en los últimos diecinueve años las enfermedades gastrointestinales ocupan uno de los tres primeros lugares entre las diez principales causas de ingresos hospitalarios.

En la ciudad de Guayaquil, las condiciones sanitarias y los cuidados en la higiene, son factores principales que inciden directamente en la problemática de las enfermedades gastroéntéricas, El número más alto de casos de estas enfermedades se reporta, con frecuencia,

durante los meses de invierno, que son los meses en los que se nota la presencia de lluvias, y por la falta de un buen sistema de alcantarillado las aguas lluvias no tienen una libre salida, lo cual hace que se queden estancadas; además que la mayoría de los agentes patógenos causantes de estas enfermedades se reproducen con más facilidad cuando la temperatura se incrementa.

### **1.1. Desarrollo histórico del conocimiento sobre los agentes biológicos**

En las sociedades de los pueblos de la antigüedad las enfermedades que en la actualidad son conocidas como epidémicas o endémicas eran consideradas como castigos enviados por sus dioses. Aún así, la práctica de la higiene y el concepto de contagio no eran del todo desconocidas. El principio de contagio fue registrado en el siglo II a.C. y luego en el siglo XIII, fue postulado por Roger Bacon, que “las enfermedades eran producidas por criaturas vivientes invisibles”, este postulado fue afirmado en el año 1546, por el italiano Francastorius, quien hizo referencia al contagio de la sífilis debido a la transmisión de gérmenes vivientes.



La observación directa y la descripción de dichos seres vivientes fue posible cuando Antón Van Leeuwenhoek (1632 – 1723), tallador de lentes holandés, construyó unos lentes lo suficientemente poderosos para permitir la observación de tres formas básicas: *bacilos* (bastones), *cocos* (esferas) y *espiroquetas* (espirales), además, observó algunos hongos filamentosos, protozoos y formas levaduriformes, así como descubrió los espermatozoides. Estos descubrimientos fomentaron la fabricación y uso de los microscopios. En el año 1678, Robert Hooke, diseñó y construyó el microscopio de varias compuesto o de varias lentes, y confirmó los descubrimientos realizados por Van Leeuwenhoek. Debido a la revolución industrial (1800) los microscopios fueron perfeccionados, gracias a lo cual se produjeron rápidos avances tecnológicos, pero esto no ocurrió en el campo de la microbiología, sino hasta que el mundo científico centró su atención en el estudio de los microbios y en su papel en las controversias de las doctrinas de la generación espontánea y el fenómeno asociado de la fermentación.

Las doctrinas de la generación espontánea, sostenían que los organismos vivos se generaban espontáneamente a partir de la

descomposición de la sustancia orgánica. Esta teoría fue descartada por Francisco Redi en el siglo XVII, quien demostró que las larvas no aparecían en la carne descompuesta, siempre y cuando se la protegiera de la deposición de los huevos de moscas.

A pesar de esto, la teoría sobre la generación espontánea de los microbios no fue descartada, ya que la biología no estaba establecida aún, y por esto no se podía establecer alguna relación entre los microbios y las enfermedades.

En el año 1859 Luis Pasteur desarrolló e implantó técnicas asépticas basadas en el calor con la finalidad de transferir microbios y de esta manera poder trabajar con ellos, posteriormente Tyndall aseguró que el polvo era un medio de transporte para los gérmenes y que las bacterias podían ser eliminadas por la tindalización, que es el calentamiento sucesivo.

Entre 1850 y 1880, Koch desarrolló un método mediante el cual se permitía la observación en el microscopio de las bacterias, estas eran teñidas sobre vidrio con pigmentos de anilina. Y

además postuló y probó la relación existente entre las bacterias y las enfermedades. Gracias a los descubrimientos y afirmaciones realizadas por Koch, la microbiología tomó una gran importancia, de modo que para inicios del siglo XX la mayoría de los microorganismos causantes de enfermedades ya habían sido descubiertos y descritos. Por ejemplo, el *Bacillus anthracis* causante del ántrax, el *Corynebacterium* causante de la difteria, la *Salmonella Typhi* que provoca la fiebre tifoidea, la *Neisseria gonorrhoeae* que causa la blenorragia, entre otros.

## **1.2. Clasificación de los agentes biológicos**

Antes del descubrimiento de los microorganismos se pensaba que todos los organismos vivos eran plantas o eran animales, sin embargo luego de los estudios y afirmaciones realizadas durante el siglo XIX, se determinó que los microorganismos presentaban características tanto de plantas como de animales, lo que ocasionó problemas al momento de determinar en cuál de los dos reinos (*animal* o *vegetal*) clasificarlos, en el año 1866, Haeckel propuso que a los microorganismos se los clasificara en un reino separado denominado "*protistas*", evitando de este modo las clasificaciones arbitrarias de los grupos de transición en uno de los dos reinos. De este modo en

el reino de los protistas se encontraban las algas, protozoos, hongos y bacterias.

En la actualidad, el término protista encierra a los helmintos y artrópodos, algas, hongos y protozoos, el término procariota considera a las bacterias.

### **1.2.1. Clasificación de los microorganismos de importancia medica**

Los organismos según su importancia médica se clasifican de la siguiente manera:

#### 1. PROTISTAS (*eucarióticos*)

- a) algas
- b) protozoos
- c) hongos
- d) helmintos y artrópodos

#### 2. PROCARIOTAS

- a) Bacterias (*incluidas las clamidias, rickettsias y micoplasmas*)

### 3. VIRUS

#### **1.2.2. Descripción de los principales grupos de importancia medica**

##### **Hongos**

Los hongos pertenecen a los protistas, son microorganismos eucarióticos no fotosintéticos, que son usualmente inmóviles, crecen como una rama de filamentos ramificados que se entrelazan, estos filamentos tienen el nombre de micelios. La reproducción de los hongos es sexual y asexual y también se reporta la parasexualidad: Por lo general el hábitat natural de los hongos es agua, suelo y restos orgánicos en descomposición. Todos los hongos son aerobios obligados o facultativos.

##### **Protozoos**

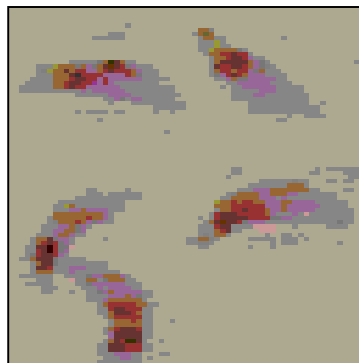
Son organismos unicelulares compuestos de un núcleo o núcleos de citoplasma, se reproducción, por lo general, es asexual, aunque existen grupos de protozoos que pueden tenerla asexualmente. El tamaño y morfología es variable, pudiendo presentar diversos organelos que les facilitan la locomoción.

Dentro de cada uno de los principales grupos de protozoos hay patógenos que son transmitidos por la ingestión de cistos (células de reposo con gruesas paredes). Cuatro de estos patógenos son *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Balantidium coli* y especies de *Isospora*, lo que son parásitos del tracto gastrointestinal; tienen ciclos biológicos relativamente sencillos que comprenden un estado proliferativo (trofozoítos) y un estado de cisto. Los cistos pasan a través de las heces al ambiente externo, en donde sobreviven y contaminan los alimentos y el agua.

Los cistos de *Toxoplasma gondii* pueden ser transmitidos por diferentes vías. Se encuentran en el tejido del músculo esquelético de ovejas y cerdos, por lo que la ingestión de carne incompletamente cocinada puede ser una fuente de infección. Los cistos de toxoplasma han sido observados también en los alvéolos pulmonares, lo que indica que la inhalación de polvo contaminado puede ser un segundo medio de transmisión. Se ha visto recientemente que los gatos domésticos forman otro reservorio de este organismo y que liberan cistos en sus heces. La ingestión o inhalación de cistos a partir de esta fuente es,

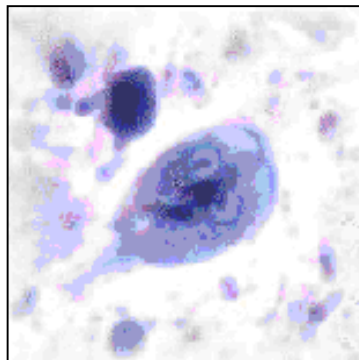
probablemente, una importante causa de infecciones en el ser humano.

**FIGURA 1-1  
IMAGEN DEL TOXOPLASMA GONDHII**



En los protozoos parásitos del intestino se han descubierto dos nuevos mecanismos por los que dañan al portador. Giardia lamblia tiene un “disco de succión” en su superficie ventral, mediante el cual se fija al epitelio intestinal del portador. En las infecciones graves, la superficie interna de intestino delgado superior puede quedar totalmente cubierta de parásitos fijados sobre ella, causando así el bloqueo mecánico de la absorción de grasas, una deficiencia responsable de algunos de los efectos patológicos de la infección.

**FIGURA 1-2**  
**IMAGEN DE GIARDIA LAMBLIA**



### **Helmintos**

Son parásitos macroscópicos. Pasan por dos etapas principales en sus vidas: estadio de larva y de parásito adulto. A diferencia de los demás agentes biológicos hasta aquí descritos, están formados por tejidos diferenciados y órganos con desarrollo de aparatos y sistemas complejos.

### **Artrópodos**

Constituyen un grupo con características especiales dentro de los agentes biológicos, ya que pueden transmitir enfermedades infecciosas.

### **Bacterias**

La forma de reproducción de las bacterias es asexual, aunque en algunas bacterias se presenta la reproducción sexual.



Se diferencian de los demás microorganismos por las siguientes características:

1. El tamaño está entre 0.2 y 2 micras,
2. Estructura procariótica, es decir sin núcleo verdadero,
3. La sustancia química de los cromosomas responsables, tanto de la replicación como de la función de los genes, es el DNA.

### **Virus**

Los virus tienen muchas diferencias significativas con los demás microorganismos, una partícula viral consiste de una molécula de ácido nucleico, el cual puede ser DNA o RNA, cubierta por una capa de proteína o capsida, la misma que sólo permite proteger al ácido nucleico y facilitar la adherencia y penetración del virus. Los virus son los organismos más pequeños y son capaces de infectar desde organismos unicelulares, como las bacterias hasta organismos pluricelulares, como al ser humano, plantas y animales.

### **1.3. Toxinas y enzimas extracelulares**

Las toxinas y enzimas extracelulares son sustancias representativas que desencadenan enfermedades que se generan por los microorganismos.

#### **1.3.1. Toxinas**

Se consideran dos tipos de toxinas microbianas, las exotoxinas y las endotoxinas.

##### *Exotoxinas*

Las principales características que diferencian a las exotoxinas de otros tipos de toxinas son:

- Son secretadas por células vivientes, se encuentran concentradas cuando están en un medio líquido.
- Polipéptidos, peso molecular entre 10 000 – 900 000.
- Inestables relativamente, destruidas a menudo con rapidez por calor mayor a 60 grados centígrados.
- Altamente antigénicas, estimulan la formación de antitoxinas de título elevado. La antitoxina neutraliza la toxina.

- Convertidas a toxoides átoxicos antigénicos por la formalina, ácidos, calor, etc.
- Muy tóxicas, mortales para animales de laboratorio en dosis de microorganismos o menos.
- No producen fiebre en el huésped.

Entre los trastornos provocados por la presencia de exotoxinas en el organismo de un ser humano tenemos, Cólera, Difteria, Tétanos, Gangrena Gaseosa, entre otras.

### *Endotoxinas*

Las características fundamentales de las endotoxinas son:

- Son parte integral de la pared celular microbiana de los organismos Gram (-), los mismos que son liberados al romperse dicha pared.
- Contienen complejos lipopolisacáridos, la porción de lípido. A quizás sea la responsable de la toxicidad.
- Son relativamente estables, soportan calor de 60 grados centígrados durante muchas horas, y esto no provoca que pierdan su toxicidad.

- No estimulan la formación de antitoxinas, pero si estimulan la formación de anticuerpos al residuo del polisacárido.
- Las endotoxinas no son convertidas a toxoides.
- Son poco tóxicas, pero son mortales para los animales de laboratorio en dosis de cientos de microgramos.
- Producen fiebre en el portador con mucha frecuencia.

### **1.3.2. Enzimas extracelulares**

Existen ciertos tipos de bacterias que no producen sustancias tóxicas pero desempeñan un papel muy importante en el proceso infeccioso. Estas enzimas denominadas extracelulares son las siguientes:

a) *Colagenasa*

Es una enzima proteolítica que desintegra el colágeno, lo que promueve la diseminación de los bacilos en los tejidos.

b) *Coagulasa*

Esta enzima es elaborada por diferentes estafilococos patógenos, la cual en combinación con ciertos factores del suero, coagula el plasma. La coagulasa contribuye a la formación de las paredes de fibrina alrededor de las lesiones de

estafilocóccicas, las cuales las ayudan a persistir. Además produce un depósito de fibrina sobre la superficie de los estafilococos individuales, la cual los protege de la fagocitosis y de la destrucción dentro de la célula fagocitaria.

c) *Hialuroidasa*

Esta enzima hidroliza el ácido hialurónico, que es un constituyente de la sustancia fundamental del tejido conjuntivo; es producida por muchos microorganismos y favorecen su diseminación a través de los tejidos.

d) *Estreptocinasa*

Esta sustancia es producida por muchos estreptococos hemolíticos. La Estreptocinasa activa a una enzima proteolítica del plasma, esta enzima es también conocida como *fibrinolisisina*, es por lo tanto capaz de disolver el plasma coagulado y probablemente favorece la diseminación de los estreptococos a través de los tejidos.

e) *Hemolisinas y leucocidas*

Los eritrocitos y probablemente las células tisulares y leucocitos son disueltos por ciertas sustancias que son elaboradas por

algunos microorganismos. Dichas sustancias son las hemolisinas y leucocidas.

f) *Proteasas*

Muchos microorganismos producen proteasas que pueden hidrolizar a las inmunoglobulinas, de este modo, especies de neisserias o de estreptococos pueden degradar los anticuerpos de la inmunoglobulina A impidiendo la adherencia y fagocitosis.

#### **1.4. Proceso de la enfermedad infecciosa**

Se define como *infección* a la penetración, multiplicación e invasión de un agente infeccioso en el cuerpo de un ser humano o animal, sin que generalmente hayan signos o síntomas de la enfermedad que ella produce.

El resultado final de una infección producto de las alteraciones morfológicas funcionales provocadas por la penetración y multiplicación de los agentes patógenos o de sus productos tóxicos se denomina *Enfermedad Infecciosa*. El proceso infeccioso no se desarrolla en todos los casos, es decir, que la enfermedad no llega a presentarse debido a los factores que

intervienen, el proceso infeccioso puede interrumpirse o bien no alcanza grado alguno de manifestación evidente.

#### **1.4.1. Desarrollo del proceso infeccioso en el individuo**

El proceso infeccioso se desarrolla a través de las siguientes etapas:

##### *1. Período de incubación*

Este período se presenta, por lo general, en forma fija para cada patología, con lo que se puede determinar, si se conoce la fecha de los primeros síntomas, el momento y las condiciones en las que se produjo la infección. El período de incubación dura desde que el individuo ha sido infectado hasta que aparecen los primeros signos y síntomas de que existe una enfermedad.

##### *2. Período prodrómico*

Este período ocurre después de que ha sucedido el anterior (*Período de incubación*), durante el período prodrómico se presentan en el individuo manifestaciones no específicas de la presencia de un proceso infeccioso, tales como fiebre, cefalea, malestar generalizado, debilidad, adinamia, entre otras.

### 3. *Período de estado*

Cuando los signos y síntomas son notorios en el individuo que presenta un proceso infeccioso, empieza el período de estado.

### 4. *Período terminal*

Cuando la enfermedad ha evolucionado, esta entra en el proceso final, el individuo puede evolucionar hacia la gravedad de sus síntomas, y puede llegar incluso a la muerte, o bien entrar en franca declinación, convalecencia y curación, existen enfermedades que se vuelven crónicas y pueden dejar lesiones graves o secuelas.

### 5. *Período de transmisibilidad*

Mientras dura el proceso infeccioso, el portador de la infección, puede eliminar hacia el medio ambiente los agentes causales de su patología, de este modo se difunde entre los demás individuos de la comunidad. Se conoce cual es el período de transmisibilidad para cada enfermedad, este período no es el mismo para todas las patologías, ni siquiera resulta similar para los distintos casos de la misma enfermedad, aunque en estos últimos existan parámetros conocidos.



El período de transmisibilidad puede extenderse de las siguientes maneras:

- Antes de aparecer los prodrómicos, hasta que el organismo destruye todos los agentes biológicos, por ejemplo, dengue.
- Desde el inicio hasta el final del período de estado, por ejemplo, cólera, sarampión.
- Muy tempranamente, en pleno período de incubación hasta el período de estado, por ejemplo, hepatitis por virus B.
- Cada vez que aparecen lesiones tegumentarias, por ejemplo, sífilis.
- Desde mediados del período de estado hasta la convalecencia, post convalecencia o más tarde aún, por ejemplo, fiebre tifoidea.
- En forma intermitente, regular o irregular, por ejemplo, paludismo.

#### **1.4.2. Tríada ecológica**

Para que exista una enfermedad se requiere la presencia de tres factores ecológicos fundamentales:

1. Agente causal
2. Vía de transmisión
3. Organismo susceptible o portador

Además de estos tres factores imprescindibles se encuentra la presencia de múltiples factores que actúan sobre ellos, condicionando de esta manera las características de la enfermedad. A estos otros factores se los denomina *factores secundarios*.

Los factores, tanto fundamentales como secundarios, se plasman en un modelo epidemiológico, el mismo que es representado generalmente por una cadena y que se conoce con el nombre de *cadena epidemiológica* o *cadena de transición*.

Se identifican seis eslabones, para representar en forma secuencial la asociación de los elementos que constituyen la cadena epidemiológica. Estos seis eslabones son:

1. Agente causal
2. Reservorio

3. Puerta de entrada
4. Vías o mecanismos de transmisión
5. Puerta de salida
6. Organismo susceptible o portador

1. *Agente causal*

Se considera como agente causal a cualquier elemento que actúe como causa determinante y sea capaz de producir una perturbación en la salud. Los agentes causales pueden ser de cuatro tipos: físicos, químicos, biológicos y sociales. Los agentes biológicos son los causantes de las enfermedades infecciosas, y son organismos patógenos capaces de parasitar en el individuo.

2. *Reservorio*

El reservorio es el hábitat natural donde se encuentra el agente causal y de la cual depende su supervivencia, multiplicación y reproducción. Los reservorios pueden ser el ser humano, animales y en casos muy especiales en elementos inanimados.

También es muy importante considerar la fuente de infección y la fuente de contaminación, ya que se tiende a confundir a estas con los reservorios.

#### *Fuente de infección*

La fuente de infección es el elemento contagioso para el individuo, sea este un ser humano o animal. La fuente de infección es generalmente un elemento inanimado del cual los agentes causales pasan al individuo. En algunas ocasiones, la fuente de infección puede ser un elemento vivo.

En la fuente de infección no existe la multiplicación, reproducción o replicación de los agentes biológicos, estos permanecen allí durante un período necesario para alcanzar un nuevo organismo susceptible.

#### *Fuentes de contaminación*

En ciertas enfermedades, los organismos o agentes patógenos tienen un momento en su ciclo de vida en el que permanecen en una categoría epidemiológica que los sitúa en una posición intermedia entre el reservorio y la fuente de contaminación, a esta categoría es a lo que se denomina fuente de

contaminación, y es aquel elemento del ecosistema que contamina a la fuente de infección, esta categoría epidemiológica está presente con carácter exclusivo de las enfermedades digestivas.

### 3. *Puerta de entrada*

La puerta de entrada corresponde al lugar o sitio exacto del cuerpo del organismo susceptible, por medio del cual el agente causal hace su entrada.

### 4. *Vía de transmisión*

Las vías y de transmisión son las formas, modos y mecanismos que utilizan y necesitan los agentes patógenos para trasladarse desde su reservorio hasta el individuo.

La clasificación de las vías de transmisión se la hace basándose en el punto de vista operativo, de este modo, tenemos:

1. Digestiva
2. Respiratoria
3. Por contacto

4. Por vectores y
5. No muy bien establecidas, que son aquellas que no se las puede clasificar dentro de las cuatro primeras.

5. *Puerta de salida*

Se denomina puerta de salida al lugar o sitio del reservorio por medio del cual los agentes causales de las enfermedades transmisibles, son expulsados al medio ambiente. Estos lugares o sitios de salida pueden ser naturales o artificiales, entre los naturales se encuentran las fosas nasales, la boca, mucosas lesionadas, la piel, entre otras, las artificiales son mecánicas, pues se originan por la ruptura traumática de la piel y las mucosas.

**TABLA I**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS ENFERMEDADES**  
**SEGÚN SU VÍA DE TRANSMISIÓN**

<i>Vías de Transmisión</i>	<i>Enfermedades</i>
<i>Respiratoria</i>	Tuberculosis Difteria Tos ferina Parotiditis Varicela Rubéola Escarlatina Meningitis Influenza Adenovirus Rinovirus Peste neumónica
<i>Digestiva</i>	Colibacilosis Salmonelosis Shigelosis Cólera Poliomielitis Ascariasis Tricocefaleasis Oxiuriasistaenias Amebiasis Balantidiasis Giardiasis Enterovirus Fiebre tifoidea
<i>Por vectores</i>	Arbovirus Paludismo Rickettsiosis Peste bubónica Wuchereriasis Loasis Leishmaniasis Oncocercosis Tripanosomiasis Acantoqueilonem Fiebre recurrente
<i>Por contacto</i>	Sífilis Blenorragia Chancro blando Linfogranuloma Granuloma Herpes simple Epidermofitosis Pediculosis Rabia Gangrena Micosis

#### 6. *Organismo susceptible o portador*

El organismo susceptible o portador es cualquier individuo, ser humano o animal, sano en el que pudiera presentarse una desviación o perturbación de la salud y que en condiciones normales, permite el alojamiento de un agente infeccioso en su organismo.

A los organismos susceptibles se los puede clasificar como:

##### *Organismo susceptible o definitivo*

Es aquel donde el parásito llega a su madurez o pasa por su fase sexual.

##### *Organismo secundario o intermediario*

Es cuando el parásito se encuentra en su fase asexual o larval.

### **1.4.3. Formas de manifestaciones comunitarias del proceso infección – enfermedad**

Las categorías epidemiológicas son:

1. Caso esporádico
2. Epidemia
3. Endemia
4. Pandemia



### *Caso esporádico*

Son casos que aparecen aisladamente en una comunidad sin conexión aparente entre ellos. Esto ocurre cuando una enfermedad invade de forma ligera y ocasional, a una comunidad con inmunidad alta pero no total.

### *Epidemia*

La epidemia ocurre cuando una determinada enfermedad invade súbitamente y se incrementa en relación a su estado anterior, es decir, la epidemia es un momento en la evolución histórica en el proceso salud – enfermedad y que esta caracterizado por la presencia de un gran número de casos de dicha enfermedad.

Para determinar si una enfermedad se la puede considerar una epidemia, se deben considerar ciertos factores, tales como, tipo de agente, tamaño de la población y propensión al riesgo, experiencia previa de la comunidad ante la presencia de la enfermedad determinada.

### *Endemia*

La endemia ocurre cuando una misma enfermedad se presenta en la comunidad en forma constante durante un período de tiempo largo, es decir, la endemia es un momento en la evolución histórica de la evolución del proceso salud – enfermedad y que está caracterizado por la aparición de un número de casos que no se aparta de la cifra esperada.

Esta categoría epidemiológica representa una condición de la enfermedad por la cual se manifiesta con ligeras fluctuaciones, más o menos estacionarias durante mucho tiempo, esto se debe, a que muchos de los factores que condicionan la enfermedad, los agentes causales, los del portador y el medio ambiente, se mantienen sin variaciones significativas.

### *Pandemia*

La pandemia ocurre a consecuencia de una enfermedad que actúa en forma súbita y sucesiva, sobre grupos comunitarios altamente susceptibles, por lo que una pandemia afecta a varios países, es decir, la pandemia es un momento en la evolución histórica del proceso salud – enfermedad, caracterizado por un

número anormalmente elevado de caso en un período de tiempo determinado.

#### **1.5. Enfermedades causadas por agentes biológicos**

Las bacterias patógenas, virus, protozoarios y helmintos son los principales agentes causales transmitidos al ser humano por medio del agua. Estos llegan al agua por medio de sustancias contaminadas, tales como, excreciones fecales y urinarias del ser humano y de los animales, aguas negras, efluentes del alcantarillado y del suelo. A las enfermedades que son causadas por agentes biológicos que utilizan al agua como vía de transmisión se las denomina *enfermedades hídricas*, y las que merecen destacarse dentro de este grupo son, *el cólera, las enfermedades diarreicas agudas, la fiebre tifoidea y la hepatitis infecciosa*.

**TABLA II  
ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR  
BACTERIAS PRESENTES EN EL AGUA  
CONTAMINADA**

<i>Organismo Patógeno</i>	<i>Enfermedad</i>
<i>Vibrio Cholerae</i>	Cólera
<i>Shigella dysenteriae</i>	Disentería bacilar (shigelosis)
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre Tifoidea
<i>Leptospira spp</i>	Leptospirosis
<i>Escherichia coli:</i> <i>enterotoxigénica</i>	Enfermedad diarreica aguda (EDA)
<i>Escherichia coli:</i> <i>enteropatogénica</i>	Enfermedad diarreica aguda (EDA)
<i>Escherichia coli:</i> <i>enteroinvasiva</i>	Enfermedad diarreica aguda (EDA)
<i>Yersinia enterocolítica</i>	Enfermedad diarreica aguda (EDA)
<i>Otros tipos de Salmonella</i>	Enfermedad diarreica aguda (EDA)

### 1.6. Enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.)

La diarrea es la defecación más o menos líquida y frecuente; se produce por aumento de secreciones de líquidos en el intestino grueso y una fuerte actividad intestinal. Puede originarse por trastornos nerviosos, por enfriamiento del cuerpo, por infecciones del tubo digestivo, intoxicaciones, abuso de

alimentos no imprescindibles, inflamaciones o tumores o enfermedades degenerativas del estomago.

### **1.6.1. Generalidades**

Previamente del año 1970, la causa de la mayoría de los casos de diarrea en los niños era desconocida. Pero a partir de esa década se empezó a notar un mayor interés por descubrir cuales eran los agentes causales de dicha afección, los más importantes de ellos están detallados en la Tabla III.

A pesar de que no existen registros confiables de estas enfermedades se ha estimado que en 1975 se produjeron quinientos millones de casos diarreicos en niños menores de cinco años en América Latina, Africa y Asia.

Durante el período comprendido entre 1989 – 1990, se registraron 4 288 casos, en dieciséis estados de los Estados Unidos, donde se reportaron veintiséis brotes de E.D.A. que fueron transmitidos por el agua de bebidas. En siete de los brotes se comprobó que el agente causal era la Giardia lamblia. También se registraron 1 062 casos, de estas enfermedades, causadas por aguas utilizadas con fines recreativos, en trece de

los dieciocho brotes que se presentaron, se determinó que el agente causal que provocó la incidencia de E.D.A. fue pseudomona<sup>1</sup>, en otros trece habían causantes de gastroenteritis.

**TABLA III  
PRINCIPALES AGENTES PATÓGENOS CAUSANTES  
DE LAS ENFERMEDADES DIARREICAS AGUADAS**

<i>Más importantes</i>	<i>Menos importantes</i>
<b>BACTERIAS</b>	
Shigellae sp	Salmonellae sp
Escherichia coli enterotoxigénica	Yersinia enterocolítica
Escherichia coli enteropatógena	Acromonas Hydrophila
Escherichia coli enterohemorrágica	Escherichia coli enteroinvasora
Campylobacter jejuni	Plesiomonas shigelloides
	Vibrio Cholerae
<b>VIRUS</b>	
Rotavirus	Virus de 27 nm
Adenovirus atípicos	Astrovirus
	Calicivirus
<b>PROTOZOOS</b>	
Giardia Lamblia	Entamoeba histolytica
Cryptosporidium sp	

<sup>1</sup> Género de bacterias que viven en el suelo y en las aguas.

A las yersinias se las ha considerado como agentes causales de las enfermedades diarreicas agudas, sin embargo el número de casos humanos que se registran ha disminuido. Los principales reservorios de las yersinias son los animales, y su presencia se ha reportando frecuentemente en aguas que son consideradas como potables.

Las enfermedades diarreicas agudas ocasionadas por los rotavirus se presentan en la mayoría de los casos, en niños de temprana edad, en los que se presentan en forma grave y con una alta tasa de mortalidad, la infección ocasionada por los rotavirus de los tipos 1 y 2 ELISA, se presentan con más frecuencia durante los meses de invierno en los lugares donde el clima es templado, y durante todo el año en los sitio en que el clima es tropical.

Es importante recalcar que, no todos los individuos que presentan un cuadro diarreico agudo acuden al médico, por cuanto es difícil determinar con exactitud la magnitud del problema de la morbilidad por este tipo de enfermedad. En el año 1988 la Organización de Salud Pública pudo establecer

una incidencia de 4.6 episodios anuales por cada niño menor de cinco años, en los países de América.

### **1.6.2. Principales agentes que causan diarrea**

#### **Bacterias**

A continuación detallamos los principales agentes bacterianos que ocasionan cuadros diarreicos.

##### **a. Shigellae. Sp**

Esta especie de bacterias son bacilos Gram-negativos, carecen de movimiento, y están divididos e cuatro grupos bien definidos:

1. Shigellae dysenteriae (Grupo A)
2. Shigellae flexneri (Grupo B)
3. Shigellae boydii (Grupo C)
4. Shigellae sonnei (Grupo D)

Las infecciones ocasionadas por este tipo de agente bacteriano ocurren en humanos, gorilas, chimpancés y otros primates superiores, sin embargo, es de recalcar que el ser humano es el principal reservorio. En los países en los que la condiciones de saneamiento ambiental son malas y con prácticas higiénicas



pobres, la shigellosis es comúnmente endémica, siendo una causa importante de la morbilidad y mortalidad.

Una dosis de diez organismos de *Shigella* es capaz de provocar una infección que se manifiesta clínicamente; por consiguiente este tipo de afección es de fácil transmisión. Las formas más comunes de transmisión son. Por contacto directo, por la vía fecal oral, aunque también se transmiten a través del agua y de los alimentos infectados.

Estas bacterias invaden las células epiteliales de la mucosa del intestino delgado terminal y el colon, donde se reproducen ocasionando la muerte de las células. Como resultado de las lesiones en el colon se produce dolor abdominal agudo, tenesmo<sup>2</sup> y disentería<sup>3</sup>. Aunque la destrucción de la mucosa es muy superficial, por lo tanto no es muy frecuente que la invasión bacteriana en el torrente sanguíneo. Por ello, es normal la recuperación en pocos días, sin embargo en aquellos lugares en los que prevalece la desnutrición y las pobres condiciones de higiene, la afección puede durar varias semanas.

---

<sup>2</sup> Espasmo del esfínter anal.

<sup>3</sup> Afección causada por agentes microbianos, consistente en una inflamación del intestino

De una manera leve, la infección por organismos de Shigellae se manifiesta por deposiciones líquidas, fiebre baja, malestar general y cólicos abdominales; y en casos más graves se manifiesta por fiebre alta, toxemia, cólicos abdominales intensos, tenesmo y disentería.

**b. Escherichia coli**

Este grupo de bacterias se clasifica también en cuatro grupos:

**1. Escherichia coli entero patógena**

Las cepas de este agente bacteriano han sido identificadas como la causante de diarrea en salas hospitalarias de recién nacidos y como la causa esporádica en niños menores de un año de edad. La Escherichia coli entero patógena ocasiona lesiones patognomónicas en el intestino

**2. Escherichia coli entero toxigénica**

En los países en vías de desarrollo ocasionan diarrea en especial a los viajeros que pasan de áreas industrializadas a estos países. La diarrea generada por la Escherichia coli entero toxigénica varía desde una

enfermedad similar al cólera con producción de deshidratación grave, hasta diarrea leve, pero en la mayoría de los casos se caracteriza por casos de diarrea líquida sin la presencia de deshidratación, que por lo general no requiere hospitalización.

Se ha observado que el porcentaje de contagios de esta afección, disminuye con la edad, lo que sugiere la adquisición de inmunidad. La presencia de casos de diarrea por *Escherichia coli* entero toxigénica son más frecuentes durante las épocas de altas temperaturas y los períodos de lluvias, se transmite principalmente por los limentos y el agua contaminada por heces fecales.

### **3. *Escherichia coli* entero invasora**

La importancia de este agente en los casos diarreicos en niños no esta bien definida. Pero en estudios recientes ejecutados en Brasil, se ha determinado que puede ser la causa principal de diarrea en niños.

#### **4. Escherichia coli entero hemorrágica**

Últimamente, se ha conocido acerca de brotes y casos esporádicos de deposiciones con sangre y colitis causada por las cepas de escherichia coli entero hemorrágica. En los casos de infecciones por este tipo de agente la fiebre no es predominante y las deposiciones sanguinolentas son más bien copiosas y no escasas como en otras disenterías.

#### **c. Aeromonas hydrophila**

El hábitat de las aeromonas hydrophila generalmente es el medio acuático. Se han descrito tres formas principales de diarrea generado por este agente bacteriano:

1. Gastroenteritis leve consistente en deposiciones líquidas, fiebre baja y vómitos ocasionales;
2. Disentería
3. Diarrea prolongada con duración mayor de dos semanas.

Se estima que la transmisión de las aeromonas hydrophila se debe a la ingestión de agua contaminada y se ha comprobado

que pueden sobrevivir en aguas aptas para el consumo humano.

## **Virus**

Los siguientes son los principales virus que ocasionan cuadros diarreicos agudos.

### **a. Rotavirus**

Los agentes virales llamados rotavirus son los causantes de diarrea en varias especies de mamíferos jóvenes, sin embargo la patogenicidad es diferente para cada uno de ellos. Los rotavirus, son sin duda, la causa viral más importante de diarrea en niños, se ha determinado que todos los niños experimentan una o más infecciones ocasionadas por rotavirus durante los dos primeros años de vida y a los tres años de edad los niños ya han adquirido anticuerpos a los rotavirus, se considera que entre el 80% y el 90% de los niños que tienen tres años de edad son inmunes a este agente viral. En los países desarrollados los casos de infección por rotavirus se presentan generalmente en los meses de la estación fría del año, mientras en los países en vías de desarrollo ocurren durante todo el año.

No se conoce con exactitud la forma de transmisión de los rotavirus, pero se considera que la vía fecal – oral es probablemente la más importante, pero también se transmiten por medio del agua y los alimentos contaminados, aunque no se ha probado la transmisión por vía aérea.

**b. Adenovirus entéricos**

La diarrea causada por estos virus se manifiesta clínicamente por deposiciones líquidas, vómitos y fiebre. En algunos estudios realizados a niños hospitalizados por la presencia de un cuadro diarreico se ha observado que entre el 1% y el 5% se debe a los adenovirus entéricos. Aunque cabe destacar, que aún no se ha estudiado suficientemente la epidemiología de esta afección.

**Protozoos**

Entre los principales protozoos generadores de diarreas tenemos:

**a. Giardia lamblia**

La giardia lamblia es un protozoo que causa diarrea endémica y epidémica en el ser humano. Existen dos estados: trofozoíto y

quiste. El quiste es el estado infeccioso, el cual después de su ingestión, se exquista y da origen a un trofozoíto, el mismo que habita en el intestino delgado, si estos sobreviven y se multiplican en el intestino entonces se origina la infección. La giardia lamblia se transmite principalmente por medio de agua contaminada y por la vía ano-mano-boca.

Este parásito es la causa de enfermedades diarreicas agudas, diarrea persistente, síndrome de mala absorción intestinal y vómitos persistentes.

La giardiasis sintomática puede presentarse con una variedad de síntomas y signos, tales como, dolor epigástrico, diarrea líquida o heces blandas, cólicos, malestar general, pérdida de peso y esteatorrea. Desde el punto de vista epidemiológico la giardiasis asintomática es más común y más importante, esto se debe a que los sujeto portadores del parásito no buscan tratamiento. El portador puede excretar quistes por meses o años.

**b. Entamoeba histolytica**

Se considera que el ser humano es el único reservorio y hospedero natural para este agente. Se adquiere por la ingestión de agua y alimentos contaminados con quistes infecciosos maduros, también se puede transmitir de persona a persona, sobre todo en el contacto entre homosexuales. En la mayoría de los casos la infección es asintomática y puede afectar desde el 5% al 90% de la población. Esta afección se caracteriza por disentería amebiana aguda con heces con sangre y moco, cólico y tenesmo rectal; o bien por diarrea intermitente, frecuentemente con heces manchadas de sangre, por lo general no hay presencia de fiebre ni otra manifestación sistémica y los síntomas desaparecen después de unos días de tratamiento y en algunos casos espontáneamente.

**c. Cryptosporidium sp**

El cryptosporidium sp es el causante de diarreas tanto en países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo. Se estima que la transmisión ocurre por la vía fecal-oral. Esta afección es más frecuente durante los meses cálidos y se caracteriza por deposiciones líquidas leves, vómitos, fiebre baja, no hay presencia de sangre ni moco en las heces; en los



pacientes inmuno deficientes la enteritis por cryptosporidium puede ser grave, prolongada e incluso intratable y puede causar la muerte.

## **1.7. Salmonelosis**

La salmonelosis es una enfermedad que puede ser provocada por cualquiera de los aproximadamente 1600 serotipos de salmonellas. En la salmonelosis se distinguen tres tipos:

1. *Fiebre tifoidea*, la que en la mayoría de los casos es provocada por la *Salmonella Typhi*.
2. *Gastroenteritis aguda*, producida generalmente por la *Salmonella typhimurium*.
3. El *tiposepticémico*, que se caracteriza por bacterimia y lesiones focales, este tipo de Salmonelosis es causada más comúnmente por la *Salmonella choleraesuis*.

### **1.7.1. Fiebre tifoidea**

#### **Generalidades**

La fiebre tifoidea es una enfermedad de distribución mundial, se presentan casos sobre todo en muchos países del Lejano y Medio Oriente, el este de Europa, Asia, América Central y América del Sur. En el año 1972 se registró un incremento de

esta enfermedad en México, con la aparición de organismos resistentes a los antibióticos, también se conoce de la existencia de muchas cepas resistentes en Asia y el Medio Oriente.

Esta enfermedad se presenta, más comúnmente, en países con bajos niveles de saneamiento ambiental, así por ejemplo, en la India, en el año 1979, se registraron 266204 individuos que presentaban ésta enfermedad, en Irán 25 109, en Bangla Desh 24 939 y en Tailandia 10 129.

Durante el período comprendido desde 1977 y 1980, se notificaron casos de fiebre tifoidea en 36 países del continente americano, y el promedio anual de casos reportados fue de 53 000.

### **Descripción de la enfermedad**

#### **Bases para el diagnóstico**

- Malestar general, el que se presenta en forma gradual, cefalea, faringitis, tos y finalmente diarrea.

- Elevación de la temperatura, esta se incrementa lentamente hasta un máximo y luego existe un descenso lento a lo normal.
- Presencia de manchas rosadas, bradicardia relativa, esplenomegalia, distensión abdominal e hipertensión.
- Leucopenia; cultivos de sangre, heces y orina positivos para Salmonella Typhi (grupo D).
- Títulos específicos de aglutinación elevados o ascendentes.

### **Consideraciones Generales**

La fiebre tifoidea es una infección específica, producida por el bacilo de Eberth también denominado Salmonella Typhosa, el que se transmite de ser humano a ser humano por medio de sus heces, el agua y los alimentos.

El período de incubación para la fiebre tifoidea es variable, con un promedio de 14 días, al inicio de la enfermedad se encuentran bacilos en la sangre, heces y orina del individuo enfermo. El reservorio de esta enfermedad es el ser humano tanto enfermo como portador.

Existen tres tipos de antígenos importantes en el bacilo de eberth:

1. De constitución proteica, flagelar, denominado H.
2. Combinación de un polisacárido con ácidos grasos, somático, denominado O.
3. Un complejo glúsido lípido que hipotéticamente formaría una sepa en la periferia del soma microbiano, denominado BI.

## **Datos Clínicos**

### **A. Síntomas y Signos**

El inicio de esta enfermedad es insidioso, pero en forma especial en los niños, en ocasiones la aparición de la enfermedad es en forma brusca, con presencia de escalofríos y con el aumento gradual de la temperatura. La evolución de una fiebre tifoidea clásica no tratada puede ser dividida en tres fases:

#### *1. Etapa de pródromo*

Durante este período, el enfermo desarrolla malestar creciente, dolor de cabeza, tos, dolor diseminado por todo el cuerpo,

garganta dolorida y epistaxis, además durante esta etapa, la fiebre asciende en forma escalonada durante el día y es ligeramente mayor que en la del día anterior.

## 2. *Fastigio*

Después de 7 a 10 días la fiebre se estabiliza. Son frecuentes los síntomas referibles al sistema digestivo. Cuando el cuadro es grave el paciente entra en lo que se denomina el estado tifóidico, en el que el paciente permanece inmóvil, sin responder con los ojos semicerrados y postrado, pero puede ser despertado para llevar a cabo ordenes sencillas.

## 3. *Etapa de defervescencia*

Después de que el individuo supera la etapa de fastigio, es decir, si no fallece debido a la toxemia, la mejoría se presenta en forma gradual, la fiebre requiere entre 7 a 10 días para volver a su nivel normal. Aunque es de considerar que, después de 1 ó 2 semanas el individuo puede sufrir recaídas, incluso en el período siguiente a que la temperatura se ha estabilizado en su nivel normal, sin embargo cuando se presenta esta recurrencia, es menos grave que la afección original.

Durante el período prodrómico, los signos son escasos o nulos, posteriormente aparecen esplenomegalia, distensión o hiperestesia abdominal, bradicardia relativa, pulso dicrótico y ocasionalmente meningismo, soplo sistólico y ritmo de galope. El eritema (manchas rosadas) comúnmente aparece durante la segunda semana del desarrollo de la enfermedad, estas manchas son pápulas rosadas de 2 – 3 mm. de diámetro y desaparecen por presión, cada una de ellas desaparece en un lapso de 3 – 4 días.

#### **B. Datos de Laboratorio**

El resultado de los hemocultivos puede ser positivo desde el inicio de la enfermedad y mantenerse así durante un período variable. Los resultados de los análisis de las heces del paciente, muestran la presencia del agente patógeno de esta enfermedad, después de la primera semana en que se ha producido el contagio. Mientras que los resultados de los análisis de orina, son positivos en cualquier momento.

#### **Diagnóstico Diferencial**

La fiebre tifoidea puede ser causada por otro tipo de Salmonella, tal como, Salmonella para typhi.

Esta infección debe ser diferenciada de otras en las que se presentan fiebres prolongadas asociadas con cuenta leucocitaria normal o disminuida, por ejemplo, la tuberculosis, fiebre Q y campilobacteriosis.

### **1.7.2. Gastroenteritis por salmonella**

#### **Generalidades**

Los principales agentes causales de este tipo de afección son *Salmonella typhimurium*, *Salmonella derby*, *Salmonella heidelberg*, *Salmonella infantis*, *Salmonella Newport*, *Salmonella Agona* y *Salmonella Enteritidis*. El tiempo de incubación de estos serotipos es de 8 – 48 horas.

#### **Descripción de la enfermedad**

##### **Datos clínicos**

##### **A. Síntomas y signos**

La enfermedad se manifiesta por la presencia de fiebre, acompañada en la mayoría de los casos por escalofríos, náuseas y vómitos, retortijones, dolor abdominal y diarrea, la cual en ocasiones es sanguinolenta.

## **B. Datos de Laboratorio**

Para determinar si existen agentes causales de esta enfermedad dentro del organismo del individuo, se realizan análisis de heces y de sangre.

### **Diagnóstico Diferencial**

Se debe diferenciar la gastritis causada por salmonellas de las que son de tipo viral, envenenamiento alimentario, shigelosis, disentería amibiana, colitis aguda ulcerativa y padecimientos quirúrgicos agudos del abdomen.

#### **1.7.3. Salmonelosis septicémica**

La Salmonelosis septicémica es una infección por salmonella que se manifiesta con la presencia de fiebre prolongada o recurrente acompañada por bacteriemia, con la localización y formación de abscesos en uno o más sitios tales como huesos, articulaciones, pleura, pericardio, endocardio, meninges y pulmones. En estos casos el tratamiento es idéntico al que se aplica cuando un individuo presenta un cuadro de fiebre tifoidea, adicionalmente se debe realizar drenaje en las lesiones accesibles.



### 1.8. Mayor frecuencia de serotipos de salmonella en alimentos

La Tabla IV contiene el tipo de salmonella que se ha observado en alimentos, con su respectiva frecuencia y porcentaje de incidencia.

**TABLA IV  
SEROTIPOS DE SALMONELLA EN ALIMENTOS  
OBSERVADOS DURANTE EL PERÍODO 1990 – 1997**

<b>Serotipo</b>	<b>Frecuencia de aislamiento</b>	<b>Porcentaje</b>
Newport	86	6.23%
Agona	64	4.64%
Enteritidis	61	4.42%
Heidelberg	42	3.04%
Derby	53	3.84%
Anatum	37	2.68%
Typhimurium	39	2.83%
Braenderup	27	1.96%
Montevideo	31	2.25%
Essen	19	1.38%
Muechen	13	0.94%
Hadar	12	0.87%
Saint-Pul	16	1.16%
Concord	10	0.72%
Dublin	9	0.65%
Subtotal	519	37.61%
Otros serotipos	342	24.78%
<b>TOTAL</b>	<b>1380</b>	<b>100%</b>

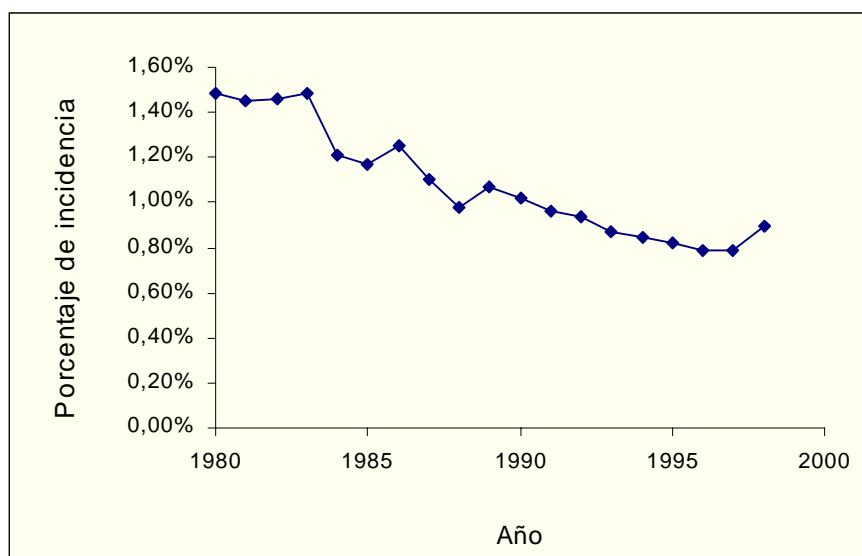
### **1.9. Presencia de las enfermedades infecciosas intestinales en el Ecuador**

El Anexo 1 contiene información sobre el número de egresos hospitalarios que se presentaron en cada año desde 1980 hasta 1998, la segunda columna de esta tabla indica el lugar que ocuparon las enfermedades infecciosas intestinales dentro de las diez primeras enfermedades que afectan al Ecuador, la tercera columna contiene el número de pacientes que presentaron este tipo de enfermedades, la cuarta columna muestra el número total de egresos, es decir, hombres, mujeres y niños que tuvieron alguna enfermedad infecciosa intestinal, la sexta columna indica el número de casos de niños que presentaron este tipo de enfermedad y la siguiente columna contiene el porcentaje de casos en niños.

La figura 1-3 muestra el porcentaje de incidencia de enfermedades infecciosas intestinales observadas en niños en el período 1980 – 1998, este porcentaje fue obtenido con respecto al total de egresos, es decir, el número total de personas que presentaron cualquier enfermedad de tipo gastroentérico.

El porcentaje más alto lo observamos en el año 1983, fue de 1.49 %,del gráfico notamos que el número de casos de niños que presentan este tipo de enfermedades (enfermedades infecciosas intestinales), se ha ido decreciendo a pesar de que el número de casos total ha aumentado.

**FIGURA 1-3**  
**INCIDENCIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS**  
**INTESTINALES EN NIÑOS.**



*Fuente* : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
*Período* : 1980 – 1998

Es importante conocer además la incidencia de fiebre tifoidea, salmonelosis y enfermedades diarreicas agudas, por separado, en los niños cuyas edades están entre (0,14] años. La

información en la que nos basamos para la elaboración de la figura 1-4, figura 1-5 y figura 1-6, se encuentra en el Anexo 2.

Es necesario considerar que la fiebre tifoidea es un tipo de salmonelosis, sin embargo por la diferencia existente entre la fiebre tifoidea con los demás tipos de salmonelosis vamos a considerar, en nuestra investigación a la fiebre tifoidea de una manera separada de los demás tipos de salmonelosis.

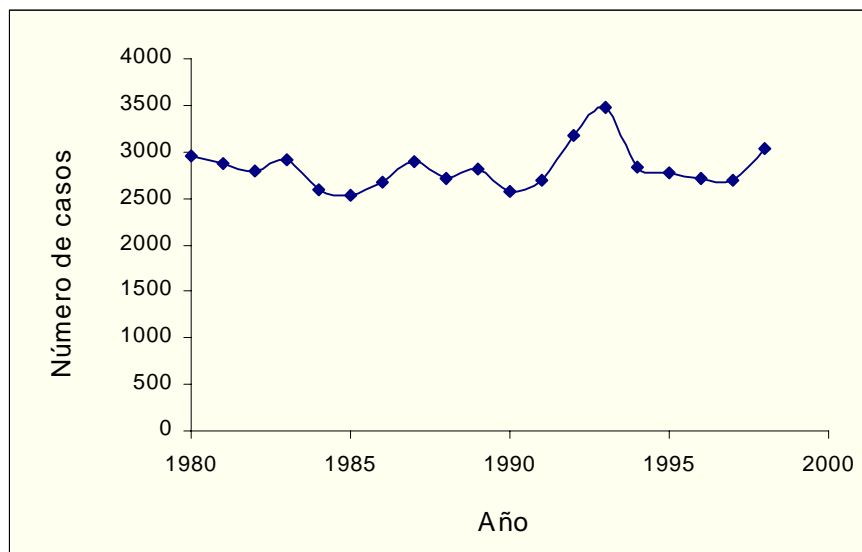
#### **1.9.1. Fiebre tifoidea<sup>4</sup>**

En la figura 1-4 podemos ver el comportamiento de la curva de la incidencia de fiebre tifoidea en el Ecuador durante el período 1980 – 1998. El pico más alto lo observamos en el año 1993 el número de casos reportados fue de 3 484, el menor número de casos reportados lo tenemos en el año 1985 fue de 2 524.

---

<sup>4</sup> Ver Anexo 2

**FIGURA 1-4**  
**INCIDENCIA DE FIEBRE TIFOIDEA**



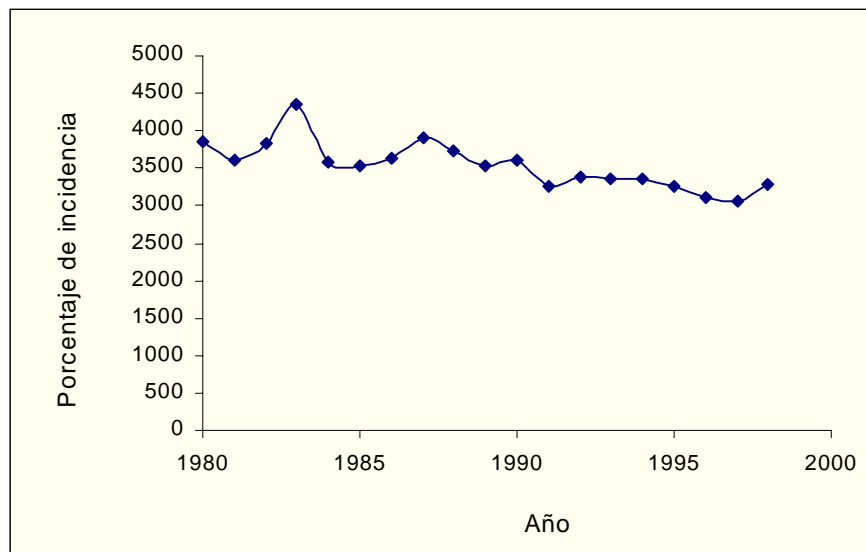
*Fuente* : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
*Período* : 1980 – 1998

### 1.9.2. Salmonelosis<sup>5</sup>

Con respecto a la presencia de salmonelosis en el Ecuador en el período 1980 – 1998 notamos que el mayor número de casos ocurrió en el año 1983, en este año se reportaron 4 342, en tanto que el menor número de casos fue de 3 249 en el año 1991.

<sup>5</sup> Ver Anexo 2

**FIGURA 1-5  
INCIDENCIA DE SALMONELOSIS**



*Fuente* : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
*Período* : 1980 – 1998

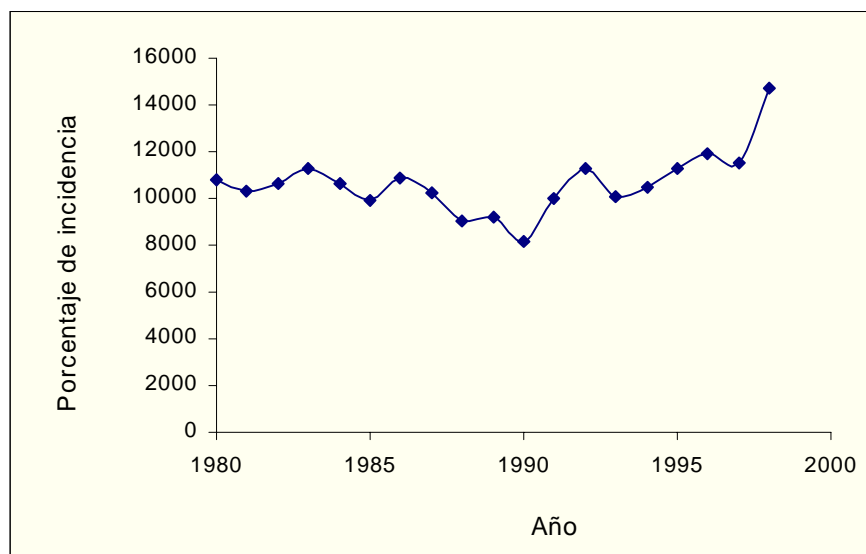
### 1.9.3. Enfermedades diarreicas agudas<sup>6</sup>

De acuerdo a la figura 1-6, tenemos que el año en el que se reportaron menos casos de este tipo de afección fue 1990, en este año se registraron 10 157 casos, en tanto que en el año 1998 se registraron 16 734 casos.

Al analizar la figura 1-6, notamos que el número de reportes de enfermedades diarreicas agudas se ha ido incrementando en el transcurso del tiempo.

<sup>6</sup> Ver Anexo 2

**FIGURA 1-6**  
**INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS**



*Fuente* : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
*Período* : 1980 – 1998

### **1.10. Presencia de las principales enfermedades gastroéntéricas en la ciudad de Guayaquil**

De acuerdo a los datos que fueron tomados de la Subsecretaria de Salud del Guayas consideramos que las principales enfermedades gastroéntéricas que afectan a la ciudad de Guayaquil son:

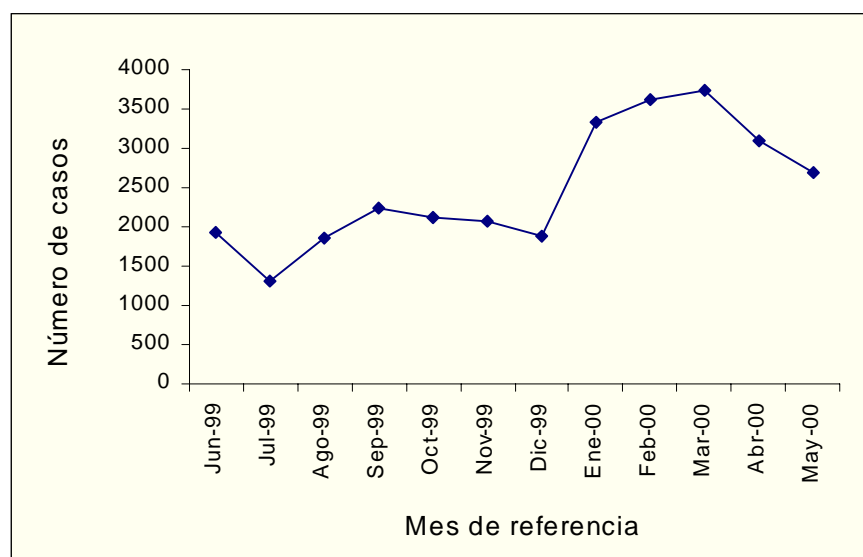
1. Fiebre Tifoidea

2. Salmonelosis
3. Enfermedades diarreicas agudas (E.D.A)

### 1.10.1. Fiebre tifoidea

Podemos observar en la figura 1-4 el comportamiento de la curva en la que se ha graficado el número de casos que existieron desde Junio de 1999 hasta mayo del 2000 de Fiebre Tifoidea, este gráfico esta respaldado por la Tabla V, la cual contiene los valores de los casos reportados.

**FIGURA 1-7**  
**CASOS DE FIEBRE TIFOIDEA EN GUAYAQUIL**



*Fuente* : Subsecretaria de Salud del Guayas  
*Período* : Junio de 1999 – Mayo de 2000



Si observamos la figura anterior, en el período enero-abril del año 2000 observamos un notorio incremento en el número de casos.

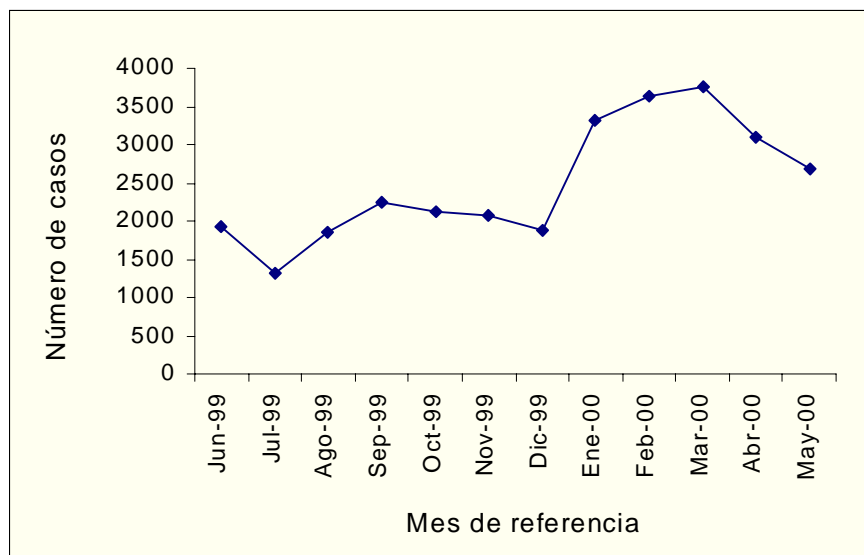
**TABLA V**  
**CASOS DE FIEBRE TIFOIDEA EN GUAYAQUIL**

<i>Mes de referencia</i>	<i>Total</i>
Jun-99	46
Jul-99	40
Ago-99	21
Sep-99	28
Oct-99	44
Nov-99	43
Dic-99	50
Ene-00	135
Feb-00	120
Mar-00	166
Abr-00	217
May-00	155

### **1.10.2. Salmonelosis**

Durante el período comprendido entre junio y diciembre de 1999, el número de casos reportados de Salmonelosis no varia en gran medida, mientras que entre enero y abril del 2000 vemos un marcado crecimiento en la curva.

**FIGURA 1-8  
CASOS DE SALMONELOSIS EN GUAYAQUIL**



*Fuente* : Subsecretaria de Salud del Guayas  
*Período* : Junio de 1999 – Mayo de 2000

**TABLA VI  
CASOS DE SALMONELOSIS EN GUAYAQUIL**

Mes de referencia	Total
Jun-99	200
Jul-99	120
Ago-99	173
Sep-99	245
Oct-99	250
Nov-99	258
Dic-99	242
Ene-00	306
Feb-00	456
Mar-00	599
Abr-00	405
May-00	311

Notamos que en marzo del 2000 se reportan 599 casos, que es el mayor número de casos de Salmonelosis, durante el período considerado. El número de casos reportados durante el período antes mencionado se muestra en la Tabla VI.

### 1.10.3. Enfermedades diarreicas agudas (E.D.A.)

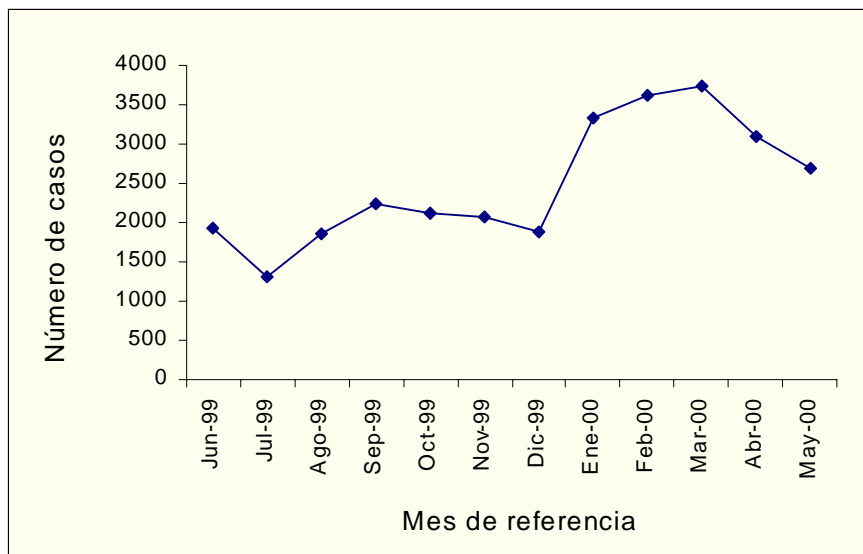
El mayor número de casos que se reportaron durante el período comprendido desde enero de 1999 hasta mayo del 2000, está en el mes de marzo del 2000.

La figura 1-6 muestra el comportamiento de esta enfermedad durante el período mencionado, de igual manera los datos que respaldan a esta figura están contenidos en la Tabla VII.

**TABLA VII  
CASOS DE ENFERMEDADES DIARRERICAS  
AGUDAS EN GUAYAQUIL**

<b>Mes de referencia</b>	<b>Total</b>
Jun-99	1928
Jul-99	1317
Ago-99	1864
Sep-99	2234
Oct-99	2120
Nov-99	2080
Dic-99	1883
Ene-00	3326
Feb-00	3630
Mar-00	3745
Abr-00	3088
May-00	2688

**FIGURA 1-9**  
**CASOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS**  
**AGUDAS EN GUAYAQUIL**



*Fuente* : Subsecretaria de Salud del Guayas  
*Período* : Junio de 1999 – Mayo de 2000

# **CAPITULO 2**

## **2.DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES A SER INVESTIGADAS**

### **2.1. Descripción de las variables a ser investigadas**

Para poder realizar nuestra investigación acudimos al Hospital de Niño Francisco de Ycaza Bustamante de la ciudad de Guayaquil, donde tomamos los datos de los pacientes que ingresaron a dicho establecimiento de salud, por presentar un cuadro que se lo enmarca dentro de las enfermedades gastroéntéricas. Tratamos de obtener los datos de todos los pacientes que cumplían con la característica antes mencionada, pero no se logro recoger toda la información, por la inexistencia de algunas historias clínicas.

Para poder iniciar con la recolección de la información, visitamos a un experto en la materia, con la finalidad de poder establecer cuales deberían ser las variables de las cuales obtendríamos los datos. Se estableció que se debería basar el análisis sobre veintinueve variables, las mismas que se describen a continuación.

*Variable # 1: Sexo del paciente*

Esta variable es de tipo cualitativo, mediante ella obtendremos información acerca de cual es el sexo del paciente. En la historia clínica de cada paciente se detalla con exactitud si el paciente es de sexo femenino o masculino.

*Variable # 2: Edad*

La edad es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de algún ser u objeto hasta el momento en que esta variable es medida. Con esta variable buscamos obtener información con respecto a la edad en años que tenía el paciente al momento de contraer la enfermedad.

*Variable # 3: Peso*<sup>7</sup>

El peso del paciente es un valor numérico, por lo cual esta variable es de tipo cuantitativo. Con esta variable pretendemos obtener cual es el peso en kilogramos que tenía el paciente en el momento de ingresar al establecimiento de salud.

*Variable # 4: Estatura*<sup>8</sup>

La estatura se refiere al tamaño que tiene el cuerpo, esta depende de varios factores, tales como, la edad, el sexo, la constitución, entre otras. Mediante esta variable obtendremos cual es la talla en centímetros del paciente al momento de ingresar al centro de salud. Esta variable es de tipo cuantitativo.

*Variable # 5: Temperatura*

Cuando mencionamos la palabra temperatura nos referimos a la temperatura corporal de una persona. Es una variable cuantitativa nos permite conocer cual era la temperatura en grados centígrados que tenía el paciente al momento de ingresar al hospital. Para los seres humanos se considera

---

<sup>7</sup> Ver Anexo 4

<sup>8</sup> Ver Anexo 5

normal tener la temperatura entre 36,4 y 37,4 grados centígrados.

*Variable # 6: Pulso*

La frecuencia del pulso es un indicador de la actividad cardiaca y el estado de las arterias. El pulso por lo general se acelera cuando existe fiebre. Esta variable es de tipo cuantitativo, y por medio de ella conseguiremos conocer cual era el pulso que tenia el paciente cuando ingreso a la entidad de salud. La tabla 2-1 indica cual es el pulso promedio normal para el ser humano.

**TABLA VIII  
PULSACIONES POR MINUTOS  
SEGÚN LA EDAD**

Edad	puls/min
Recién nacido	140
6 meses	125
3 años	110
10 años	90
14 años	80
Adulto	60-80

*Variable # 7: Respiración*

La respiración es el proceso de inhalar aire, el cual pasa a los pulmones, la respiración esta controlada por unos sensores del cerebro que determina la cantidad de dióxido de carbono que está en el torrente sanguíneo, y por lo tanto poder determinar la



cantidad de oxígeno que se necesita. Esto hace que la frecuencia de la respiración aumente o disminuya. Esta variable también es cuantitativa, y mediante ella recogeremos información relacionada con las veces por minuto en que el paciente inhala aire.

*Variable # 8: Días de hospitalización*

Esta variable se refiere al número de días que el paciente permaneció internado en el centro hospitalario. Es una variable de tipo cuantitativo.

*Variable # 9: Coincidencia del diagnóstico*

Cuando un paciente llega a la casa asistencial el médico que lo atiende llena un formulario en el cual se detalla cual es el probable diagnóstico del paciente, a esto se le denomina el diagnóstico al ingreso, pero a medida que el paciente está en el hospital se le realizan una serie de exámenes para determinar cual es la enfermedad que tiene, en algunas ocasiones el diagnóstico de ingreso no coincide con el diagnóstico de egreso. Lo que pretendemos medir con esta variable es si el diagnóstico de ingreso es igual al diagnóstico de egreso. Por lo tanto, esta variable es de tipo cualitativo.

*Variable # 10:* Tipo de parto

Se considera que el parto es el proceso mediante el cual el embrión es expulsado fuera del cuerpo de su madre hacia el mundo exterior. Existen dos formas en las que se puede efectuar este proceso las mismas que se denominan: parto por cesárea y parto natural. El parto por cesárea se lo lleva a cabo mediante una operación que se práctica cuando el parto normal es imposible o peligroso, por lo general se lo práctica bajo anestesia. Se denomina parto natural a aquel que se realiza sin uso de medicamentos ni técnica obstétricas. Esta variable es de tipo cualitativo, y la información que recogeremos mediante ella será si el paciente nació mediante la práctica del parto por cesárea o no, de ser no la respuesta entonces es que nació mediante el parto normal.

*Variable 11:* Establecimiento

Entre las características que conoceremos de los pacientes que ingresaron al Hospital del Niño Francisco de Ycaza Bustamante de la ciudad de Guayaquil, está el hecho de que si su nacimiento sucedió en un establecimiento de salud. La variable con la que mediremos dicho hecho es de tipo cualitativo.

*Variable 12: Edad Gestacional*

La edad gestacional es el tiempo que transcurre desde el momento de la fecundación del óvulo hasta el del nacimiento de la criatura. La edad gestacional se la puede calcular conociendo cual ha sido el tiempo que duro el embarazo. Por lo general se cree que el embarazo dura nueve meses, pero en realidad es variable, en la mayoría de los casos transcurre cuarenta semanas, que pueden dividirse en meses de treinta y un días o de veintiocho días que es el llamado mes lunar. La variable edad gestacional es de tipo cuantitativo.

*Variable # 13: Orden de nacimiento*

Esta variable es de tipo cuantitativo y se la determinará considerando el número de hermanos que le anteceden al paciente. De este modo obtendremos cual es el número que le corresponde al paciente. Con esta variable pretendemos determinar si influye de algún modo el orden de nacimiento. Ya que las enfermedades gastrointestinales se presentan en la mayoría de los casos por falta de cuidados en la higiene así podríamos establecer si existe alguna relación entre adquirir alguna de estas enfermedades y el hecho de que una familia sea grande.

Para la descripción de las variables 13, 14 y 15 debemos conocer a que se refiere el término Lactancia. Desde el punto de vista psicológico la lactancia es el período o fase del desarrollo humano comprendida desde el nacimiento hasta el destete.

*Variable # 14: Lactancia materna*

La leche materna es el alimento natural para los recién nacidos durante los primeros meses de vida. Es leche fresca y esta libre de bacterias contaminantes, lo que reduce las probabilidades de que se produzcan enfermedades gastrointestinales. Se considera que la leche humana es la más apta de todas las leches disponibles para el recién nacido, ya que está adaptada para cubrir sus necesidades. Por medio de la variable número 13 intentamos conocer si el paciente fue alimentado con leche materna durante sus primeros meses de vida. Es una variable de tipo cualitativo.

*Variable # 15: Lactancia compuesta*

Hemos denominado lactancia compuesta al alimento que se le suministra al recién nacido y que es una formula que combina leche, azúcar, agua y alguna modificación para que la

asimilación sea más fácil. Mediante esta variable queremos conocer si el paciente en su período de lactancia recibió leche modificada. Es una variable cualitativa.

*Variable # 16: Lactancia Entera*

Se llama lactancia entera cuando la alimentación proporcionada al paciente durante su período postnatal, es a base de leche de vaca o también denominada leche entera, aunque cabe destacar que existen otros sustitutos para la leche de vaca, como leche de cabra, entre otra, también es importante recalcar que el uso de este tipo de leche para la alimentación del recién nacido no es la más apta, ya que contiene un alto número de microorganismos que podrían causar enfermedades infecciosas en el niño. La variable número 15 nos permite recoger información acerca de sí el paciente recibió alimentación basándose en la leche entera. Esta variable es de tipo cualitativo.

*Variable # 17: Tipo de alimentación*

La alimentación es la acción de suministrar a alguna persona lo necesario para su manutención y subsistencia. La alimentación debe ser proporcionada de acuerdo a la edad y al trabajo que

realizan las personas. Mediante esta variable queremos evaluar la calidad de la alimentación que recibe el paciente diariamente. Esta es una variable de tipo cualitativo.

*Variable # 18: Desarrollo psicomotor*

Mediante esta variable recogeremos información relacionada con el desarrollo psicomotor del paciente, y nuestro objetivo al utilizarla es determinar si existe influencia de este desarrollo sobre la adquisición de alguna de las enfermedades gastroéntéricas. Esta variable es de tipo cualitativo.

*Variable # 19: Inmunizaciones*

La inmunidad es la resistencia natural o adquirida de un organismo vivo a un agente infeccioso o tóxico. Muchas de las enfermedades que atacan al ser humano pueden ser prevenidas mediante la utilización de vacunas, que son cultivos microbianos o toxinas de efectos atenuados que, transmitido a un individuo, le confiere inmunización contra una enfermedad determinada. El Anexo 6 contiene el nombre de la vacuna que debe ser aplicada para prevenir determinada enfermedad, la edad en la que debe ser aplicada así como la forma de aplicación.

*Variable # 20: Edad de la madre*

Esta variable es de tipo cuantitativo, mediante ella obtendremos cual era la edad que tenía la madre del paciente en el momento que este contrajo la enfermedad y servirá para determinar si la edad de la madre influye en la posibilidad de que su hijo se contagie con alguna de las enfermedades en estudio.

*Variable # 21: Educación de la madre*

Por medio de esta variable conseguiremos recolectar información relacionada con el nivel de estudios alcanzada por la madre. Pretendemos determinar si éstos influyen en la adquisición de alguna de las enfermedades por parte de sus hijos. Es una variable cualitativa.

*Variable # 22: Ocupación de la madre*

Se quiere identificar si la actividad u ocupación diaria de la madre es un factor relevante en la adquisición de alguna de estas enfermedades. Esta también es una variable cualitativa.

*Variable # 23: Edad del padre*

Esta variable es similar a la variable número 19, la única diferencia es que mide la edad del padre.

*Variable # 24: Educación del padre*

La variable número 23 es afín con la variable número 20, en lo que difieren es en que esta recoge datos relacionados con la educación del padre.

*Variable # 25: Ocupación del padre*

Por medio de esta variable medimos lo mismo que con la variable número 21, aunque la diferencia radica en que con ésta obtenemos información del padre.

*Variable # 26: Tipo de vivienda*

La vivienda es la morada o casa en la que habita una persona. Esta variable es de tipo cualitativo y por medio de ella pretendemos establecer cual es el material con el que esta construida la vivienda.

*Variable # 27: Dotación de luz eléctrica*

Uno de los servicios que en la actualidad se considera básico es el de luz eléctrica, es por ello que se hace preciso conocer si la vivienda en la que habita el paciente esta provista de este servicio básico. Esta variable es cualitativa.



*Variable # 28: Abastecimiento de agua*

Una de las vías de transmisión más frecuentemente utilizada por los agentes patógenos causantes de las enfermedades gastroéntéricas es el agua, es esta la razón por la cual debemos conocer cual es la forma de abastecimiento empleada para cubrir las necesidades de agua en la vivienda en la que habita el paciente. Esta variable nos permitirá conocer cual es el tipo de abastecimiento, es una variable cualitativa.

*Variable # 29: Eliminación de excretas*

Contar con los medios adecuados para la disposición de los desechos humanos disminuye considerablemente el riesgo de contraer alguna de las enfermedades investigadas, es por ellos que debemos conocer la manera en que se elimina las excretas de la vivienda en la que habita el paciente.

## **2.1. Codificación de las variables a ser investigadas**

Muchas de las variables de las cuales hemos obtenido la información son de tipo cualitativo, para poder realizar el análisis estadístico de ellas debemos codificarlas mediante escalas de Lickert, con el objeto de convertir las variables cualitativas en variables cuantitativas y poderlas utilizar en el

análisis de componentes principales. A continuación indicamos la codificación para las variables cualitativas y con \* se indica las que se pasaron a escalas de Lickert.

Variable # 1: Sexo

Femenino 0

Masculino 1

Variable # 9: Coincidencia del diagnóstico

Coincide 0

No coincide 1

Variable # 10: Tipo de parto

Parto por cesárea 0

Parto normal 1

Variable #11: Establecimiento

No asistió 0

Sí asistió 1

Variable #14: Lactancia materna

No 0

Sí	1
----	---

Variable # 15: Lactancia compuesta

No	0
----	---

Sí	1
----	---

Variable # 16: Lactancia entera

No	0
----	---

Sí	1
----	---

Variable #17: Tipo de alimentación \*

Mala (valor nutritivo bajo)	0
-----------------------------	---

Regular (valor nutritivo medio)	1
---------------------------------	---

Buena (valor nutritivo alto)	2
------------------------------	---

Variable # 18: Desarrollo psicomotor

Anormal	0
---------	---

Normal	1
--------	---

Variable # 19: Inmunizaciones \*

Incompletas	0
-------------	---

Completas	1
-----------	---

## Variable # 21: Educación de la madre \*

Ninguna	0
Primaria Incompleta	1
Primaria Completa	2
Secundaria Incompleta	3
Secundaria Completa	4
Superior incompleta	5
Superior completa	6

## Variable # 22: Ocupación de la madre

No trabaja	0
Trabaja dentro del hogar	1
Trabaja fuera del hogar	2

## Variable # 24: Educación del padre \*

Ninguna	0
Primaria Incompleta	1
Primaria Completa	2
Secundaria Incompleta	3
Secundaria Completa	4
Superior incompleta	5
Superior completa	6

## Variable # 25: Ocupación del padre

No trabaja	0
Trabaja dentro del hogar	1
Trabaja fuera del hogar	2

## Variable # 26: Tipo de vivienda \*

Otros	0
Caña	1
Madera	2
Mixta	3
Ladrillo	4
Hormigón	5

## Variable # 27: Dotación de luz eléctrica

No	0
Sí	1

## Variable # 28: Abastecimiento de agua

Otros	0
Vertientes	1
Acequia	2

Pozo	3
Entubado o tanquero	4
Agua de red	5

Variable # 29: Eliminación de excretas de la vivienda

Campo libre	0
Pozo ciego	1
Letrina	2
Pozo séptico	3
SSH a canalización	4

## 2.2. Análisis univariado

El análisis univariado consiste en realizar la estadística descriptiva de cada una de las variables sobre las cuales se fundamenta nuestra investigación. Al realizar el análisis univariado debemos considerar tres tipos de medidas: las medidas de tendencia central, las medidas de dispersión y las medidas de sesgo y kurtosis. A continuación presentamos la descripción de las medidas sobre las cuales se discutirá en el Capítulo 3.

### 2.1.1. Medidas de tendencia central

Los datos que fueron recogidos necesitan ser descritos para realizar una evaluación objetiva de los mismos, para ello, existen algunas medidas numéricas que son usadas para resumir la información de los valores observados. Las medidas de tendencia central nos permitirán conocer la localización de las observaciones y el valor alrededor del cual ellas se encuentran. Las medidas de tendencia central que se analizarán en el capítulo 3 serán:

- **Media aritmética**

La media aritmética es un estimador de la media de la población. Esta medida es una de las más utilizadas cuando se requiere evaluar un conjunto de medidas de una característica determinada. La media aritmética es el promedio del conjunto de observaciones y se le denota por  $\bar{X}$ ; la ecuación para su cálculo es la siguiente:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde  $n$  es el número de observaciones y  $X_i$  esta determinado por los valores que toma la variable.

- **Mediana**

Cuando se esta realizando el proceso de recolección de datos se suele presentar datos aberrantes<sup>9</sup>, estos valores influyen sobre la media aritmética causando por consiguiente que exista una mayor diferencia entre la media de la población y la media aritmética, para evitar que esto ocurra se puede utilizar otra medida de tendencia central que es la mediana. Para obtener el valor de la mediana se debe arreglar los datos en forma ascendente, el valor de la mediana es el valor que se encuentra en el centro de todas las observaciones. Si existen dos números en el centro se debe calcular el promedio de los dos, y ese será el valor de la mediana. La característica principal de esta medida es que al menos el 50% de las observaciones son menores o iguales a ella.

### **2.1.2. Medidas de dispersión**

Cuando se está realizando una investigación es muy interesante conocer la variabilidad que tienen los valores de las variables: Las medidas de tendencia central solo nos indican los valores centrales de un conjunto de datos, pero no indican la

---

<sup>9</sup> Son valores que toma una característica pero que se alejan mucho del valor objetivo



variabilidad de los datos. Algunas de las medidas que nos proporcionan información acerca de la variabilidad se detallan a continuación.

- **Rango**

Una de las medidas de dispersión mayormente utilizada es el rango, este es la diferencia entre el mayor y el menor valor del conjunto de datos recolectados. Al rango se lo denota por R y se lo calcula de la siguiente manera:

$$R = X_L - X_S$$

donde  $X_L$  es la observación de más alto valor y  $X_S$  es la observación de más bajo valor.

- **Varianza**

La varianza mide las fluctuaciones de las observaciones alrededor de la media. La varianza muestral está determinada por la ecuación:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

Si comparamos la varianza con el rango llegamos a la conclusión de que la varianza nos proporciona una mejor explicación de la variabilidad, por cuanto el rango solo considera al mayor y menor valor en cambio la varianza considera todas las observaciones. Cabe indicar además, que dos conjuntos diferentes de datos pueden tener el mismo rango pero tener una variabilidad diferente.

- **Desviación estándar**

La desviación estándar también mide la variabilidad de las observaciones con respecto a la media, es igual a la raíz cuadrada de la varianza. Ésta medida de dispersión siempre es positiva y se la denota por  $s$ . La ecuación que se utiliza para su cálculo es:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

### 2.3.3. Medidas de Sesgo y Kurtosis

A parte de las medidas de tendencia central y las de dispersión existen otras dos medidas describen los datos estas medidas se

las conoce como el coeficiente del sesgo y el coeficiente de la Kurtosis.

- **Coeficiente del sesgo**

Este coeficiente describe la asimetría del conjunto de datos con respecto de la media; este coeficiente es calculado por la siguiente ecuación:

$$\gamma_1 = \left[ \frac{n \left[ \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^3 \right]^2}{\left[ \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^3} \right]^{1/2}$$

Si el coeficiente del sesgo es negativo entonces mayoría de los datos se encuentran hacia la izquierda del valor de la media. Si el coeficiente del sesgo es positivo la mayoría de los datos se encuentran a la derecha del valor de la media. Cuando el coeficiente del sesgo es cero los datos se encuentran repartidos equitativamente hacia la derecha y hacia la izquierda. Cuando el coeficiente del sesgo es positivo el valor de la media es mayor que el valor de la mediana, mientras que cuando el coeficiente es negativo el valor de la mediana es mayor que el de la media, y cuando

el coeficiente es cero entonces los valores de la media y la mediana son iguales.

- **Coeficiente de Kurtosis**

El coeficiente de Kurtosis es una medida de la picudez del conjunto de datos. Esta medida esta dada por la ecuación:

$$\gamma_2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{\left[ \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right]^2}$$

#### 2.3.4. Covarianza

Si necesitamos conocer sobre la dependencia de una variable con respecto a otra debemos calcular el valor de la covarianza.

El cual se lo calcula de la siguiente forma:

$$Cov(X_i, Y_i) = E[(X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})]$$

donde  $X_i$  y  $Y_i$  representan los diferentes valores que pueden tomar las variables  $X$  e  $Y$ . Si obtenemos un valor de la covarianza positivo significa que, bajo las mismas condiciones, si una variable se incrementa la otra también. En cambio si

obtenemos un valor negativo significa que ha medida que la una se incrementa la otra decrece.

#### **2.4. Análisis Multivariado**

Los objetivos relacionados con la explicación de un fenómeno físico o social pueden lograrse recogiendo y analizando los datos. Así al realizar la investigación de algún fenómeno, se debe recoger observaciones de diferentes variables; el método por medio del cual se realiza el análisis de observaciones simultaneas sobre muchas variables es llamado Análisis Multivariado.

Los objetivos al aplicar la técnica multivariada son los siguientes:

- Reducir los datos tanto como sea posible, mediante el sacrificio de una pequeña cantidad de información, esto facilita la interpretación de los mismos;
- Crear variables que agrupen objetos o variables similares, esto se debe hacer basado en las características medidas;

- Investigar la dependencia entre las variables, resulta muy interesante determinar si una variable depende o no de otra.

#### **2.4.1. Análisis de componentes principales**

El análisis de componentes principales está relacionado con las matrices de varianza y covarianza de un conjunto de variables a través de algunas combinaciones lineales de esas variables.

Las componentes principales son un conjunto de combinaciones lineales de las  $p$  variables aleatorias observadas  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , en términos geométricos dichas combinaciones lineales constituyen un nuevo sistema coordenado, el cual se obtiene a partir de las  $p$  variables originales  $X_1, X_2, \dots, X_p$ .

#### **2.4.2. Procedimiento para la obtención de las componentes principales**

Al realizar un análisis estadístico utilizando el método de componentes principales no se requiere asumir normalidad de las variables aleatorias observadas.

Las componentes principales dependen únicamente de la matriz de covarianza  $\Sigma$  o de la matriz de correlación  $\rho$  de  $X_1, X_2, \dots, X_p$ .

Ahora bien, si tenemos el vector aleatorio  $X^t = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ , constituido por las  $p$  variables originalmente observadas y obtenemos a partir de estos datos la matriz de covarianza  $\Sigma$  de la cual obtenemos los valores propios  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$ .

Consideremos las combinaciones lineales:

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

De aquí podemos obtener lo siguiente:

$$Var(Y_i) = a_i' \Sigma a_i \quad i = 1, 2, \dots, p$$

$$Cov(Y_i, Y_k) = a_i' \Sigma a_k \quad k = 1, 2, \dots, p$$

Las componentes principales son variables artificiales, que no están relacionadas entre sí.

De este modo la primera componente principal es la combinación lineal  $a_1'X$  de máxima varianza,  $\text{Var}(Y_1) = a_1'\Sigma a_1$  sujeto a la restricción de que  $\text{Var}(Y_1) = a_1'a_1=1$

La segunda componente principal es la combinación lineal  $a_2'X$  que maximiza  $\text{Var}(a_2'X)$  sujeto a  $a_2'a_2=1$  y  $\text{Cov}(a_1'X, a_2'X)=0$ .

De este modo la  $i$ -ésima componente es la combinación lineal  $a_i'X$  que maximiza  $\text{Var}(a_i'X)$  sujeto a  $a_i'a_i=1$  y  $\text{Cov}(a_i'X, a_k'X)=0$  para  $k < i$ .

### 2.4.3. Obtención de las componentes principales

Para la obtención de las componentes principales, consideremos que  $\Sigma$  es la matriz de varianza y covarianza obtenida a partir del vector  $X_t = [X_1, X_2, \dots, X_p]$ , y además que de la matriz  $\Sigma$  obtenemos los pares de valores y vectores propios  $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ , donde  $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$  de aquí que la  $i$ -ésima componente principal esta dada por:

$$Y_i = e_i' X = e_{1i} X_1 + e_{2i} X_2 + \dots + e_{pi} X_p$$

para  $i = 1, 2, \dots, p$



Además

$$\begin{aligned} \text{Var}(Y_i) &= e_i' \Sigma e_i = \lambda_i & i = 1, 2, \dots, p \\ \text{Cov}(Y_i) &= e_i' \Sigma e_k = 0 & i \neq k \end{aligned}$$

Es de considerar que si existen algunos de los  $\lambda_i$  iguales entonces los coeficientes del respectivo vector propio son iguales y por lo tanto la componente principal correspondiente a ese valor propio no es único.

El total de la varianza de la población esta dado por:

$$\begin{aligned} \text{Total de la varianza} &= \sigma_{11} + \sigma_{22} + \dots + \sigma_{pp} \\ &= \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p \end{aligned}$$

Consecuentemente, la proporción del total de la varianza de explicación determinada por la  $k$ -ésima componente principal es:

$$\left( \begin{array}{l} \text{Pr o porción del total} \\ \text{de la varianza} \\ \text{explicada por la} \\ \text{k - ésima componente} \end{array} \right) = \frac{\lambda_k}{\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p}$$

para  $k = 1, 2, \dots, p$

#### 2.4.4. Obtención de componentes principales a partir de datos estandarizados

Cuando trabajamos con variables cualitativas al mismo tiempo que con variables cuantitativas, es recomendable estandarizar las variables originales.

Con lo que obtenemos un conjunto de variables Z, de la siguiente manera.

$$\begin{aligned} Z_1 &= \frac{(X_1 - \mu_1)}{\sqrt{\sigma_{11}}} \\ Z_2 &= \frac{(X_2 - \mu_2)}{\sqrt{\sigma_{22}}} \\ &\vdots \\ Z_p &= \frac{(X_p - \mu_p)}{\sqrt{\sigma_{pp}}} \end{aligned}$$

En notación matricial

$$Z = (V^{1/2})^{-1}(x - \mu)$$

De aquí, la matriz de Covarianza esta determinada por la siguiente formula:

$$Cov(Z) = (V^{1/2})^{-1} \Sigma (V^{1/2})^{-1} = \rho$$

La matriz diagonal de la desviación estándar  $V^{1/2}$  esta establecida por:

$$V^{1/2} = \begin{bmatrix} \sqrt{\sigma_{11}} & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sqrt{\sigma_{22}} & \cdots & \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sqrt{\sigma_{pp}} \end{bmatrix}$$

Las componentes principales pueden ser obtenidas a partir de los valores propios de la matriz de correlación de la matriz  $X$ , que es la matriz de los datos observados.

Continuaremos utilizando la notación anteriormente empleada, así tenemos que la  $i$ -ésima componente esta determinada por:

$$Y_i = e_i' Z = e_i' (V^{1/2})^{-1} (X - \mu), \quad i = 1, 2, \dots, p$$

Además que

$$\sum_{i=1}^p \text{Var}(Y_i) = \sum_{i=1}^p \text{Var}(Z_i) = p$$

y

$$\rho_{Y_i, Z_k} = e_{ik} \sqrt{\lambda_i}, \quad i, k = 1, 2, \dots, p$$

En este caso  $(\lambda_1, e_1), (\lambda_2, e_2), \dots, (\lambda_p, e_p)$ , son los pares de valores y vectores propios de la matriz de correlación  $\rho$ , con  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p \geq 0$ .

Entonces obtenemos:

$$\left( \begin{array}{l} \text{Pr o porción de la} \\ \text{varianza de} \\ \text{explicación para la} \\ \text{i - ésima componente} \end{array} \right) = \frac{\lambda_k}{p} \quad k = 1, 2, \dots, p$$

#### **2.4.5. Determinación del número óptimo de componentes principales**

Para determinar cual es el número óptimo de componentes principales con las que se debe trabajar existen cuatro métodos:

1. Quizás el método más utilizado sea el implantado por Kaiser en 1960. Este criterio consiste en retener solo aquellas componentes cuyos valores sean mayores que 1. Para establecer la acuracidad de este método se han realizado estudios, en los cuales se han considerado entre 10 y 40 variables. En estos estudios, el criterio tubo acuracidad cuando el número de variables era alto.

2. El método gráfico llamado Prueba Scree, el cual fue propuesto por Castell en 1966. En este método la magnitud de los valores propios son graficados en el orden en el que fueron obtenidos, generalmente los sucesivos valores propios descienden rápidamente, se recomienda trabajar con las componentes principales correspondientes a los valores propios hasta observar el descenso más pronunciado.
  
3. Este método fue desarrollado por Lawlww en 1940, consiste en realizar una prueba estadística significativa para el número de factores que se deben de retener, sin embargo, como todas las pruebas estadísticas, se ve influenciado por el tamaño de la muestra, y un tamaño de muestra grande producirá la retención de un número alto de componentes principales.
  
4. El último método consiste en retener tantas componentes principales como para contener al menos entre el 80% y el 90% de la varianza total explicada, mediante este método se retienen sólo las variables que son esenciales para las variables especificadas.

# CAPITULO 3

## 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO

### 3.1. Introducción

En este capítulo presentamos la estadística descriptiva del conjunto de datos de las variables que mencionamos en el capítulo anterior. Estas variables son consideradas de mucha importancia en la investigación que se está desarrollando, la selección de este conjunto de variable lo hicimos basándonos en el criterio objetivo y fundamentado de un experto en este campo.

Para el desarrollo de este capítulo expondremos primero la estadística descriptiva de las variables para la fiebre tifoidea, posteriormente para la salmonelosis y finalmente para las enfermedades diarreicas agudas.

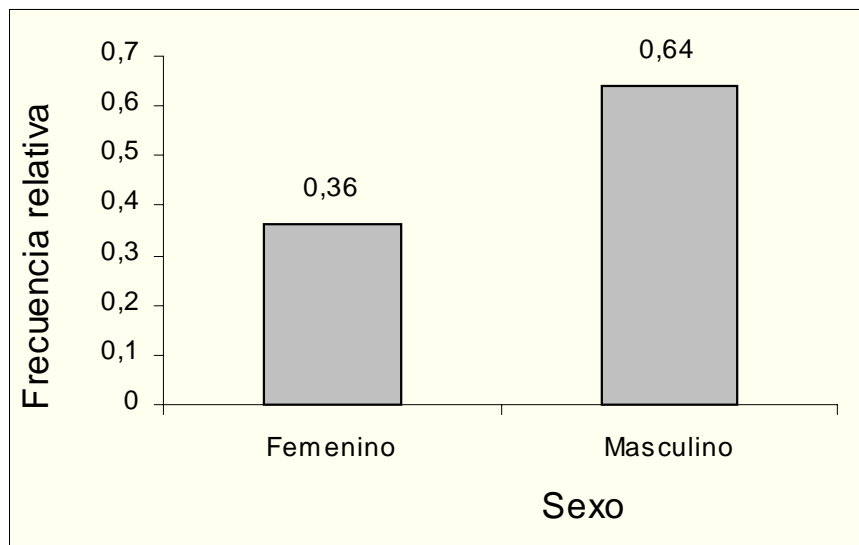
### 3.2. Estadística descriptiva de las variables para la fiebre tifoidea

En la elaboración de la estadística descriptiva del conjunto de datos observados, debemos considerar que el número de casos sobre los que obtuvimos los datos es cincuenta. A continuación mostramos el análisis univariado para cada una de las variables.

#### *Variable # 1: Sexo*

Como podemos observar en la figura 3-1, la mayor parte de pacientes que egresaron del Hospital del Niño de Guayaquil, eran de sexo masculino, el 64% de dichos pacientes son hombres, y el 36% restantes pertenecientes al sexo femenino.

**FIGURA 3-1**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA DEL SEXO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



En la tabla IX, presentamos la estadística descriptiva de esta variable, tenemos que el valor de la media aritmética es de 0.64. El sesgo de esta variable es  $-0.602$ , esto significa que la distribución de la variable esta sesgada negativamente, es decir que, la mayoría de los datos se encuentran ubicados hacia la izquierda de la media, por esta razón podemos decir que la mayoría de los pacientes pertenecían al sexo masculino.

Además, como es posible apreciar en el gráfico, la distribución de esta variable no es simétrica. También podemos afirmar que con 95% de confianza el valor de la media de esta variable se encontrara en el intervalo  $[0.778, 0.502]$

**TABLA IX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA DEL SEXO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_1$
Media	0.640
Límite Superior	0.778
Límite inferior	0.502
Desviación estándar	0.485
Varianza	0.235
Sesgo	-0.602

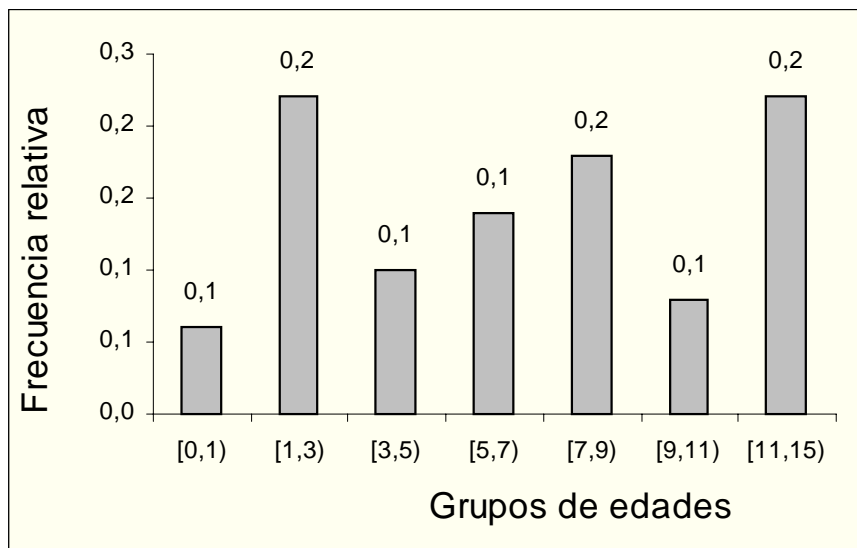


*Variable # 2: Edad*

Esta variable nos indica la edad que tenían los pacientes al momento de ingresar al centro hospitalario. Al observar el histograma de frecuencia de esta variable notamos que, la edad de las personas que contraen esta enfermedad y acuden al centro hospitalario antes mencionado, varía aproximadamente entre 0.1 y 15, esto se afirma con el rango.

El rango de la variable edad es 14.78, es por ello que para la elaboración del histograma de frecuencia de esta variable decidimos establecer intervalos de grupos de edades, como se muestra en el eje de las ordenadas de la figura 3-2, podemos ver que un 44% de las edades de los pacientes están dentro de los intervalos, [1,3) y [11,15), el siguiente porcentaje más alto es 18%, que corresponde a los pacientes cuyas edades están comprendidas en el intervalo [7,9), el 38% restante se encuentra distribuido entre los demás intervalos.

**FIGURA 3-2**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El mínimo valor observado es de 0.1 año de edad y el máximo de 14.88 años de edad, el promedio de los datos observados es de 6.67, el intervalo de confianza para la media es  $[5.49, 7.85]$ , la varianza de los datos de esta variable es de 17.33, lo cual indica que existe una alta variabilidad de los datos.

El coeficiente del sesgo es 0.21, lo que significa que la distribución de esta variable está sesgada positivamente, esto también lo podemos observar mediante la comparación de la media y la mediana, la media es más grande que la mediana, lo cual indica

que existen algunos valores que comparados con otros son más grandes.

**TABLA X  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA EDAD  
(Fiebre Tifoidea)**

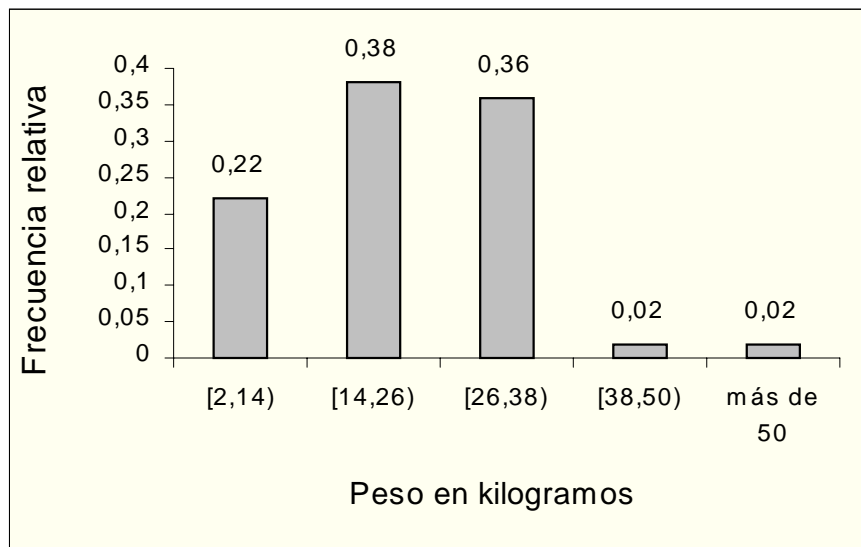
	$X_2$
Mínimo	0.10
Máximo	14.88
Rango	14.78
Mediana	5.79
Media	6.67
Límite superior	7.85
Límite inferior	5.49
Desviación estándar	4.16
Varianza	17.33
Sesgo	0.21

*Variable # 3: Peso*

Como ya se explicó en el capítulo 2, mediante esta variable observamos el peso en kilogramos que tenía el paciente al momento de ingresar al hospital. Podemos ver en la figura 3-3 que hemos dividido los posibles peso en intervalos de peso en kilogramos, observamos además que el 38% de los pacientes tenían un peso entre 14 y 26 Kg. que el 36% tenían un peso entre

26 y 38 Kg. y que el restante 26% se encontraba distribuido entre los demás grupos de pesos.

**FIGURA 3-3**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PESO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



La tabla XI contiene la estadística descriptiva para el peso, observamos que el menor valor obtenido fue de 2.5 Kg. y el máximo fue de 85 Kg. con lo cual tenemos un rango para esta variable de 82.5.

El valor de la media es mayor que el valor de la mediana, por lo que podemos decir que, la distribución de esta variable está sesgada positivamente. Como podemos ver el sesgo es igual a 2.04.

**TABLA XI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PESO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_3$
Mínimo	2.50
Máximo	85.00
Rango	82.50
Mediana	19.00
Media	22.73
Límite Superior	26.55
Límite inferior	18.91
Desviación estándar	13.43
Varianza	180.44
Sesgo	2.04
Kurtosis	8.11

Con un 95% de confianza podemos afirmar que la media se encontrará dentro del intervalo [18.91,26.55].

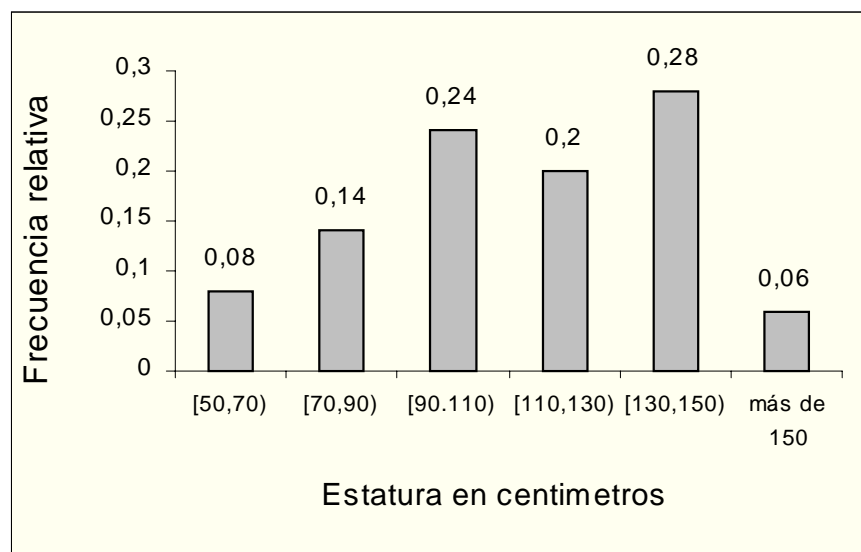
Los datos recogidos mediante ésta variable tienen una alta variabilidad, puesto que su varianza es de 180.44 y la desviación estándar 13.43.

El coeficiente de Kurtosis es 8.11, con lo que podemos afirmar que la distribución de ésta variable es leptokúrtica.

*Variable # 4: Estatura*

La variable # 4 se refiere a la estatura que tenía el paciente al momento del ingreso, mediante la figura 3-4 observamos que el 28% de los pacientes medían entre 130 y 150 cms. El 24% de ellos medían entre 90 y 110 cms. el 20% medían entre 110 y 130, el restante 28% de los pacientes tenían un estatura distribuida entre los demás intervalos.

**FIGURA 3-4**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA ESTATURA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El mínimo valor que toma esta variable es 51 cms. y el máximo es 155 cms., lo cual implica que el valor que toma sesgo es 104. Al comparar los valores de la media y la mediana, reparamos en que la mediana es mayor que la media, por lo que podemos decir que

el sesgo es negativo, -0.40, lo que señala que la distribución de esta variable está sesgada negativamente, es decir que una gran parte de las observaciones se encuentran hacia la izquierda de la media.

**TABLA XII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA ESTATURA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_4$
Mínimo	51.00
Máximo	155.00
Rango	104.00
Mediana	118.00
Media	111.52
Límite Superior	119.34
Límite inferior	103.69
Desviación estándar	27.52
Varianza	757.36
Sesgo	-0.40
Kurtosis	-0.85

Sabemos que el intervalo de confianza para la media aritmética es [103.69,111.59].

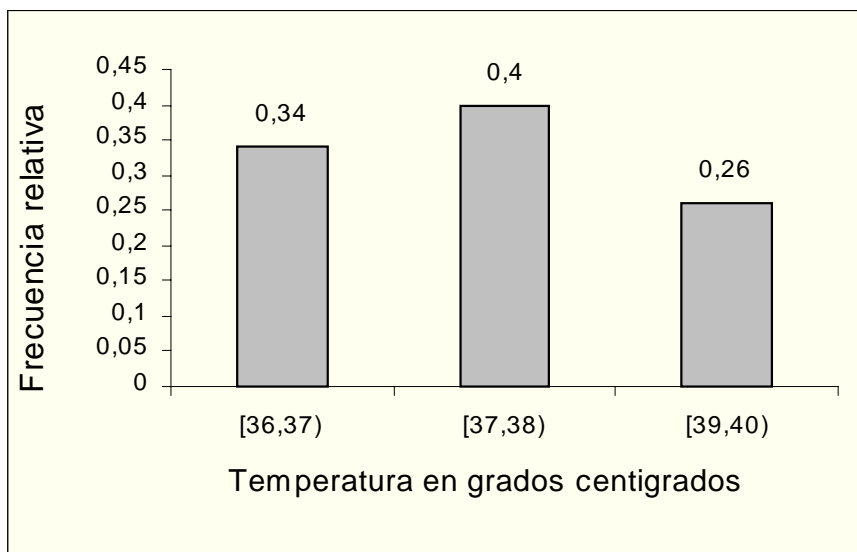
Además que los datos recolectados mediante esta variable tienen una alta variabilidad, puesto que la varianza es 757.36 y la desviación estándar 27.52. El coeficiente de Kurtosis es  $-0.85$ , lo

que indica que la distribución de los datos es ligeramente puntiaguda hacia la izquierda.

*Variable # 5: Temperatura*

De acuerdo a los datos recolectados, la mayor parte de los pacientes tenían temperatura entre 37° y 38°, ellos representan el 40% de los pacientes objeto de nuestro estudio. El 34% de los pacientes presentaron temperatura comprendida entre 36° y 37°, el 26% restante tenían entre 39° y 40°.

**FIGURA 3-5**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA TEMPERATURA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



En la tabla XIII observamos que el mínimo valor observado es de 36.2° y el máximo de 39.4°. Además tenemos que la media es



mayor que la media por lo cual afirmamos que la distribución de esta variable esta sesgada positivamente. El coeficiente de Kurtosis es -0.32. Además, que con el 95% de confianza podemos afirmar que la media se encontrará dentro del intervalo [37.08,37.56]

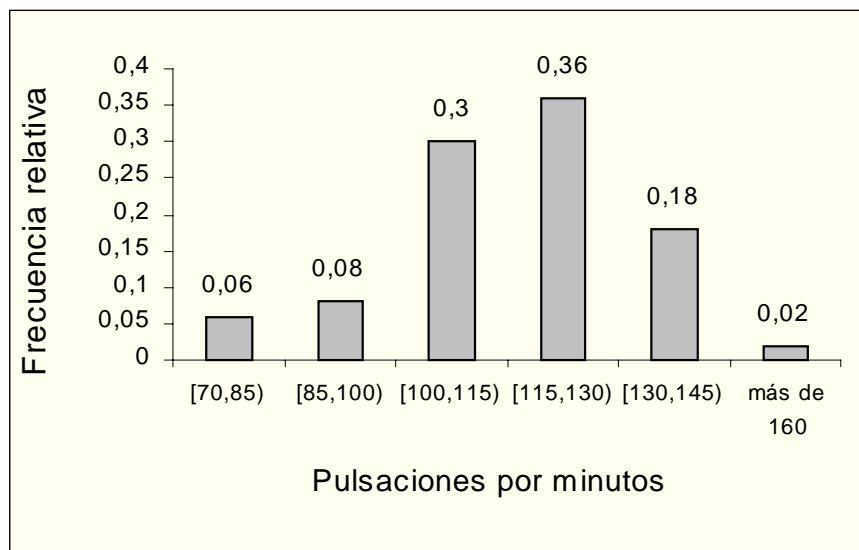
**TABLA XIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA TEMPERATURA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_5$
Mínimo	36.20
Máximo	39.40
Mediana	37.00
Media	37.32
Límite Superior	37.56
Límite inferior	37.08
Sesgo	0.82

*Variable # 6: Pulso*

Mediante esta variable pretendemos obtener información acerca de cuantas pulsaciones por minuto tenía el paciente cuando ingreso al hospital. El 36% de los pacientes tenían entre 115 y 120 pulsaciones, el 30% presentaba entre 100 y 115 pulsaciones, y que el 44% de los pacientes restantes, reportaron pulsaciones distribuidas en los demás intervalos, como se muestra en la figura 3-6.

**FIGURA 3-6**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PULSO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El rango de esta variable es 90, ya que el valor mínimo observado es de 74 pulsaciones por minuto y el máximo es de 164 pulsaciones por minuto. La media aritmética es de 115.20, y el intervalo de confianza para ella es [110.17,120.39].

Los valores que toman las medidas de dispersión para esta variable son: la varianza es igual a 326.23 y la desviación estándar es de 17.98. Los coeficientes del sesgo y de la Kurtosis son positivos, lo que señala que la distribución de los datos, esta sesgada positivamente y presentan una ligera picudez hacia la derecha.

**TABLA XIV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PULSO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

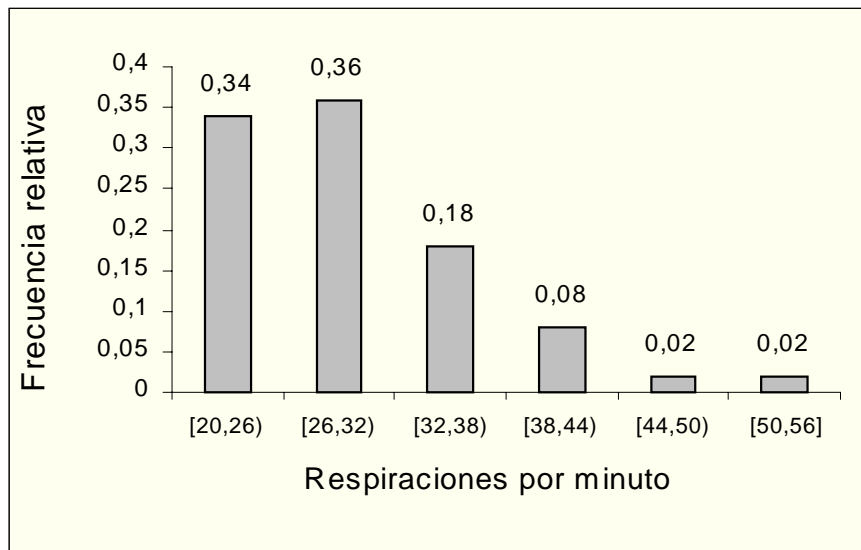
	$X_6$
Mínimo	74.00
Máximo	164.00
Rango	90.00
Mediana	120.00
Media	115.28
Límite Superior	120.39
Límite inferior	110.17
Desviación estándar	17.98
Varianza	323.23
Sesgo	0.06
Kurtosis	0.17

*Variable # 7: Respiración*

La figura 3-7 ilustra que el 36% de los pacientes presentaban entre 26 y 22 respiraciones por minuto, al momento de ingresar al centro hospitalario, que el 34% de ellos respiraban entre 20 y 26 veces por minuto. Mientras que el 40% restante se encuentra distribuido entre los diferentes rangos de valores.

El mínimo valor observado fue 20 respiraciones por minuto mientras que el máximo fue de 56 veces por minuto.

**FIGURA 3-7**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(Fiebre Tifoidea)**



**TABLA XV**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_7$
Mínimo	20.000
Máximo	56.000
Rango	36.000
Mediana	28.000
Media	29.160
Sesgo	1.455
Kurtosis	2.876

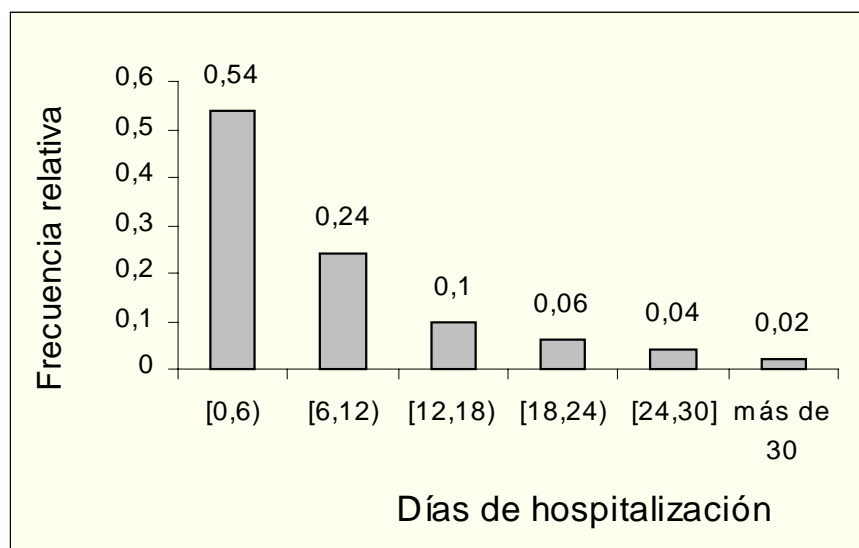
Notamos además que entre la media y la mediana existe una pequeña diferencia, siendo la media un poco más grande que la mediana, por otra parte el sesgo es 1.46, lo que señala que la

distribución de esta variable esta sesgada positivamente hacia la izquierda y que además presenta picudez un poco hacia la derecha y su distribución tiende a ser leptokúrtica.

*Variable # 8:* Días de hospitalización

Esta variable nos proporciona información acerca de cuantos días permaneció el paciente recluido en el Hospital del niño. Para poder elaborar el histograma de frecuencia decidimos dividir el rango de valores en intervalos, como se aprecia en la figura 3-8.

**FIGURA 3-8**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LOS DÍAS DE HOPITALIZACION**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El 54% de los niños que ingresaron al centro de salud debido a una afección por fiebre tifoidea permanecieron entre 0 y 7 días

recluidos, mientras que el 24% de ellos permanecieron entre 6 y 12 días, mientras que el 20% de los pacientes permanecieron entre 12 y 30 días, y sólo un 2% permanecieron más de 30 días.

En la tabla XVI, observamos que el mayor número de días que un paciente permaneció hospitalizado fue 42, y que el mínimo fue 0. Por lo tanto el rango es de 42. La media es 8.78 y la mediana 5, lo cual sugiere que la mayoría de los datos se encuentran ubicados hacia la derecha, y que la distribución de esta variable esta sesgada positivamente.

**TABLA XVI  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LOS DÍAS DE  
HOSPITALIZACIÓN  
(Fiebre Tifoidea)**

	$X_8$
Mínimo	0.0
Máximo	42.00
Rango	42.00
Mediana	5.00
Media	8.78
Desviación estándar	8.38
Varianza	70.18
Sesgo	2.04
Kurtosis	4.61

Los datos de esta variable presentan una alta variabilidad ya que la varianza es 70.18 y la desviación estándar 8.38. El coeficiente de Kurtosis es 4.61, por lo que podemos afirmar que la distribución de los datos tiene forma leptokúrtica. El intervalo de confianza para la media es [6.39,11.16], es decir que el 95 % de las veces la media se encontrará dentro de este intervalo. El coeficiente del sesgo es igual a 2.04.

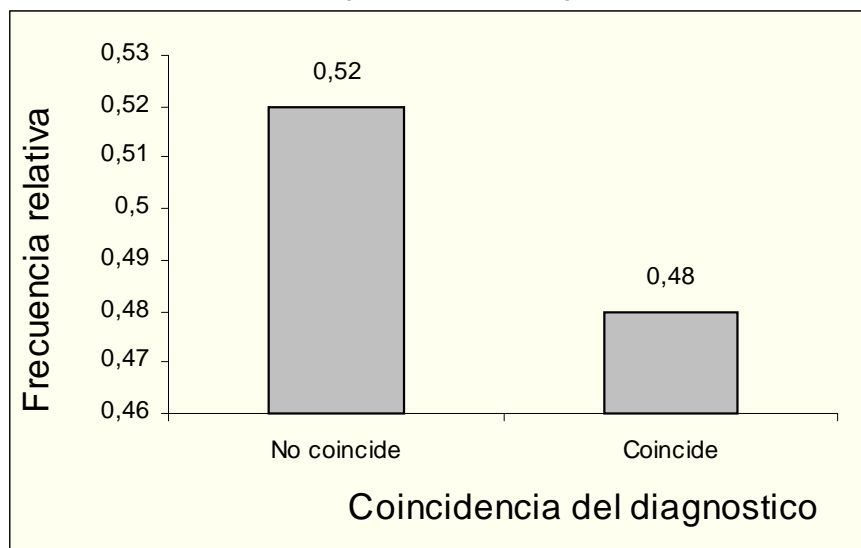
*Variable # 9: Coincidencia del diagnóstico*

Por medio de esta variable podemos saber si el diagnóstico que se le dio al paciente al momento de ingresar es el mismo que el diagnóstico al momento del egreso. En los casos que se reportaron como fiebre tifoidea tenemos que el 52% de los diagnósticos no coincidieron, mientras que el 48% sí estuvieron bien diagnosticados.

La tabla XVII contiene la información de la estadística descriptiva. El valor promedio para esta variable es 0.48, y los límites inferior y superior para el intervalo de confianza son respectivamente 0.34 y 0.62, la desviación estándar es 0.51 mientras que la varianza es 0.26, el sesgo es 0.08 por lo que los datos se encuentran

ligeramente sesgados hacia la derecha, el coeficiente de Kurtosis es  $-2.08$ , lo que indica que existe una picudez hacia la izquierda.

**FIGURA 3-9**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**COINCIDENCIA DEL DIAGNÓSTICO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



**TABLA XVII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA COINCIDENCIA DEL**  
**DIAGNÓSTICO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

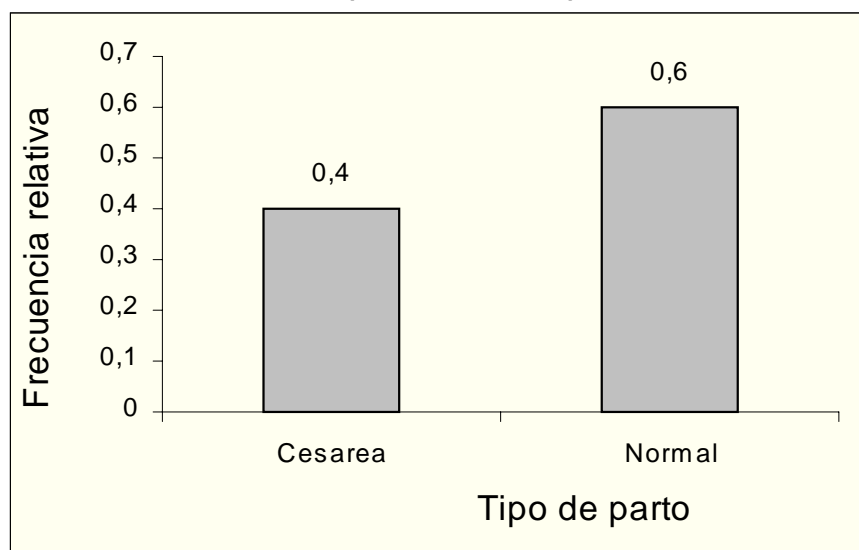
	$X_9$
Media	0.48
Límite Superior	0.62
Límite inferior	0.34
Desviación estándar	0.51
Varianza	0.26
Sesgo	0.08
Kurtosis	-2.08



Variable # 10: Tipo de parto

El 60% de los pacientes nacieron mediante la práctica del parto normal, mientras que el 40% fue por la práctica del parto por cesárea.

**FIGURA 3-10**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL TIPO DE PARTO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



La tabla XVIII contiene la estadística descriptiva para el tipo de parto, la media para esta variable es 0.6, y el intervalo de confianza en el cual se encuentra la media el 95% de las veces es [0.46,0.74], tanto el coeficiente del sesgo como el coeficiente de la kurtosis son negativos, por lo que asumimos que la distribución de esta variable esta sesgada negativamente y que tienen un ligera picudez hacia la izquierda.

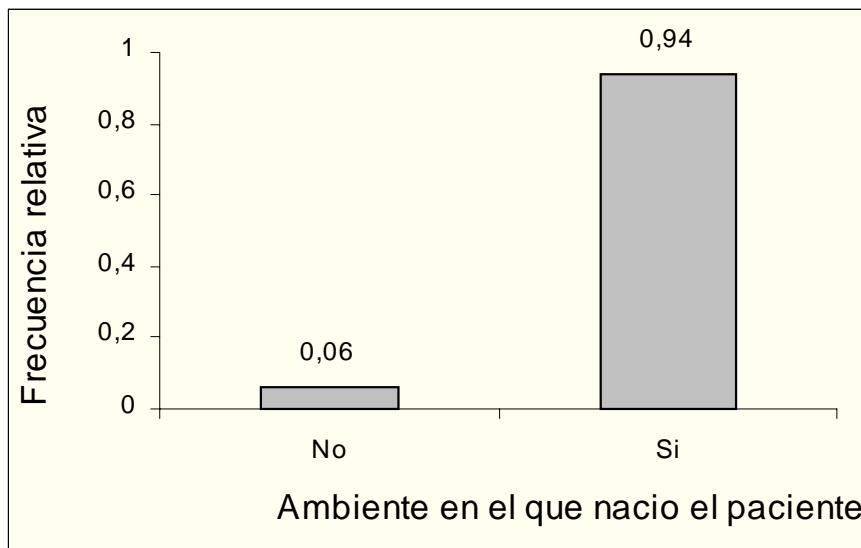
**TABLA XVIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE PARTO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{10}$
Media	0.60
Límite Superior	0.74
Límite inferior	0.46
Desviación estándar	0.49
Varianza	0.25
Sesgo	-0.42
Kurtosis	-1.90

*Variable # 11: Establecimiento*

Esta variable es de tipo cualitativo, y trata de recolectar información con respecto a sí el paciente nació en un establecimiento de salud, tal como, la maternidad, una clínica o un hospital. Obtenemos que el 94% de los pacientes nacieron en un establecimiento de salud, mientras que el 6% restante lo hicieron sin que sus madres acudieran a un establecimiento médico.

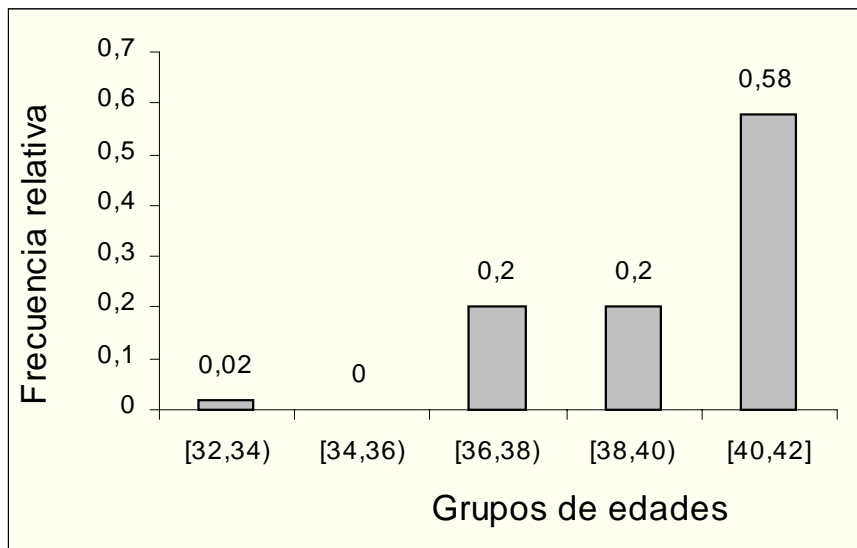
**FIGURA 3-11**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ESTABLECIMIENTO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



*Variable # 12: Edad gestacional*

Para el perfecto desarrollo del infante es importante que ellos nazcan luego de que han cumplido el período gestacional normal, que es el tiempo necesario para que el feto se forme completamente y adquiera toda sus características físicas. Por medio de la variable # 12 recogimos los datos relacionados con la edad gestacional del paciente, de este modo el 58% de ellos nacieron a término o entre 40 y 42 semanas de gestación, el 20% de los pacientes tuvieron un período de gestación entre 38 y 40 semanas, otro 20% entre 36 y 38 semanas y solamente el 2% nació entre 32 y 34 semanas después de su concepción.

**FIGURA 3-12**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDAD GESTACIONAL**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El rango en el que se encuentran los datos de esta variable es 10; la mediana es mayor que la media por lo que sabemos que los datos se encuentran sesgados hacia la izquierda, el sesgo es  $-1.42$ . El coeficiente de Kurtosis es de 3.03, lo que indica que la distribución del conjunto de datos tiene forma leptokúrtica.

**TABLA IXX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD GESTACIONAL**  
**(Fiebre Tifoidea)**

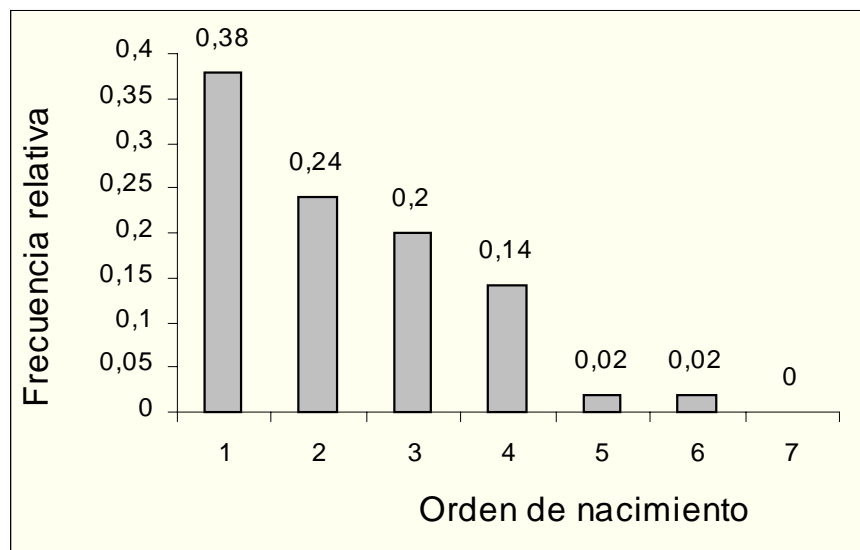
	$X_{12}$
Mínimo	32.000
Máximo	42.000
Mediana	40.000
Media	38.820
Límite Superior	39.323
Límite inferior	38.317
Varianza	3.130
Sesgo	-1.420
Kurtosis	3.029

*Variable # 13: Orden de nacimiento*

En la figura 3-13 podemos observar que el 38% de los pacientes son primogénitos, el 24% nacieron en segundo lugar, el 20% nacieron en tercer lugar, el 14% nacieron en cuarto lugar. Y que el 4% restante nacieron en quinto y sexto lugar.

El mínimo valor observado es 1 y el máximo es 6, la media es relativamente más grande que la mediana, lo que nos permite decir, que la distribución de esta variable esta sesgada positivamente, el coeficiente del sesgo es de 0.83. El coeficiente de kurtosis es 0.11.

**FIGURA 3-13**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**ORDEN DE NACIMIENTO**  
**(Fiebre Tifoidea)**



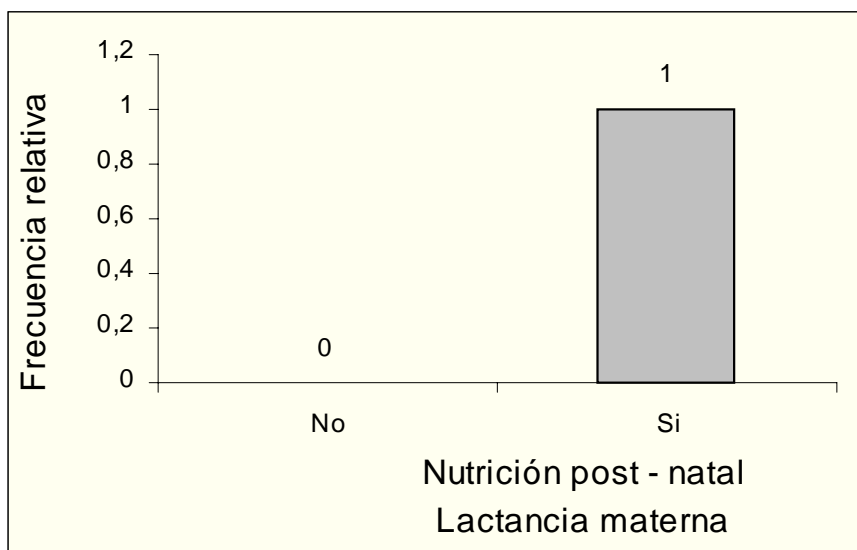
**TABLA XX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL ORDEN DE**  
**NACIMIENTO**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{13}$
Mínimo	1.00
Máximo	6.00
Rango	5.00
Mediana	2.00
Límite Superior	2.61
Límite inferior	1.88
Desviación estándar	1.27
Varianza	1.63
Sesgo	0.83
Kurtosis	0.11

*Variable # 14:* Lactancia materna

En la figura 3-14 notamos que todos los pacientes recibieron leche materna después de su nacimiento. El 100% de los pacientes fueron alimentados con la leche que le proporcionaba su madre.

**FIGURA 3-14**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA MATERNA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



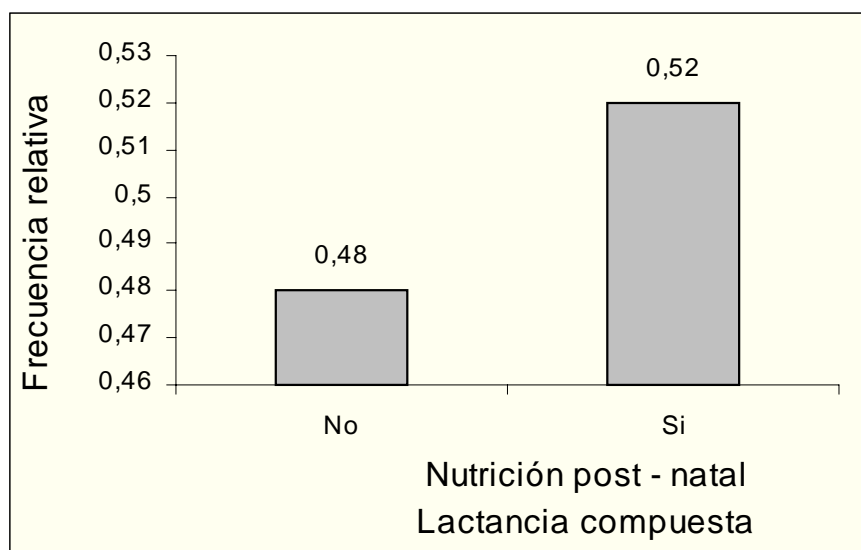
*Variable # 15:* Lactancia compuesta

El 52% de los pacientes recibió lactancia compuesta, como parte de su alimentación postnatal, mientras que el 48% no la recibió.

Los valores de la media y de la varianza para esta variable son respectivamente 0.52 y 0.26, el sesgo es  $-0.08$  lo que indica que

los datos están sesgados negativamente y el coeficiente de Kurtosis es -2.08, lo que indica que la picudez de la distribución de esta variable esta hacia la izquierda.

**FIGURA 3-15**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA COMPUESTA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



**TABLA XXI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA LACTANCIA**  
**COMPUESTA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

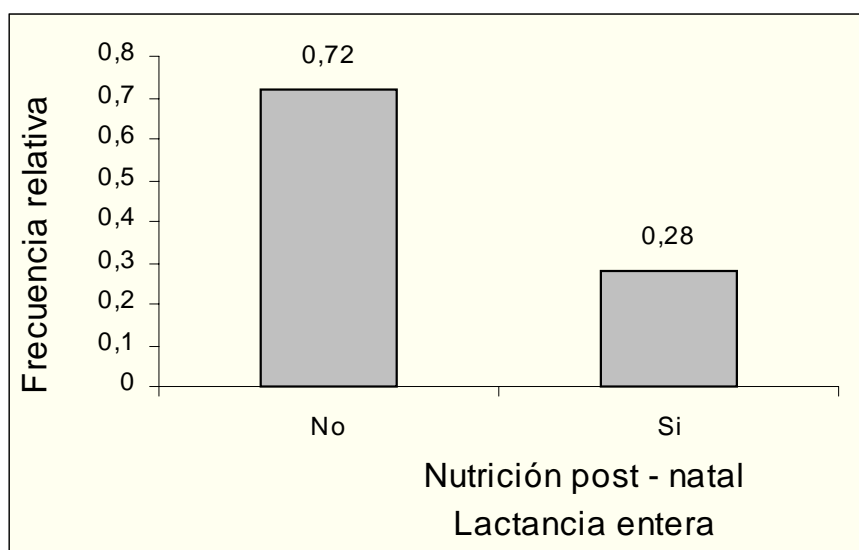
	$X_{15}$
Media	0.52
Límite Superior	0.66
Límite inferior	0.38
Varianza	0.26
Sesgo	-0.08
Kurtosis	-2.08



*Variable # 16: Lactancia Entera*

El 72% de los niños que ingresaron al hospital del niño con un cuadro de fiebre tifoidea no recibió leche de vaca, durante su alimentación en el período postnatal, mientras que el 28% si la recibió.

**FIGURA 3-16**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA ENTERA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



La varianza para esta variable es de 0.21, el coeficiente del sesgo es 1.01, lo que indica que la distribución de los datos se encuentra sesgada positivamente, el coeficiente de Kurtosis es  $-1.02$ .

**TABLA XXII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA LACTANCIA ENTERA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

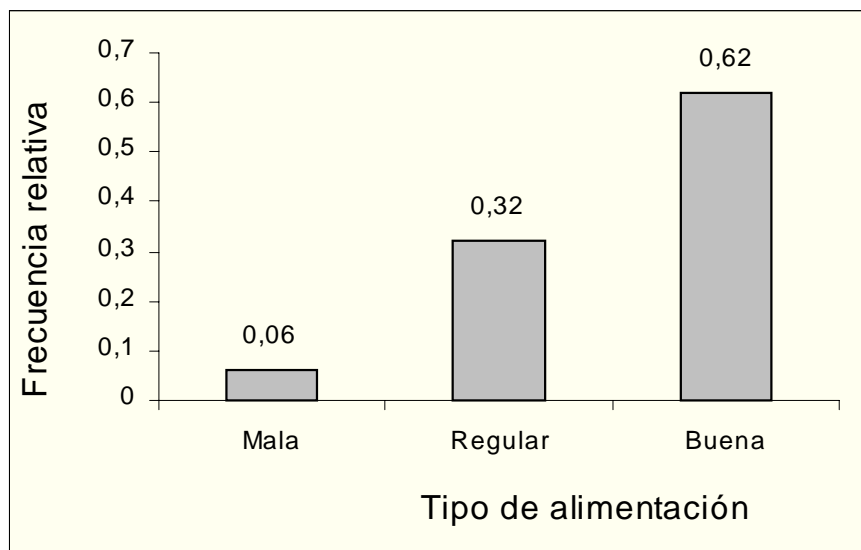
	$X_{16}$
Media	0.28
Varianza	0.21
Sesgo	1.01
Kurtosis	-1.02

*Variable # 17:* Tipo de alimentación

El tipo de alimentación fue clasificado en tres categorías: bueno, regular y mala. En la figura 3-17 observamos que el 62% de los pacientes reciben una alimentación rica en proteínas y balanceada, el 32% tiene una alimentación regular y el 6% recibe una alimentación pobre o mala, que es baja en proteínas.

La media es 1.56 y el intervalo de confianza para la media es [1.39,1.73], los coeficientes del sesgo y la Kurtosis son respectivamente  $-1.08$  y  $0.19$ .

**FIGURA 3-17**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA EL TIPO DE ALIMENTACION**  
**(Fiebre Tifoidea)**



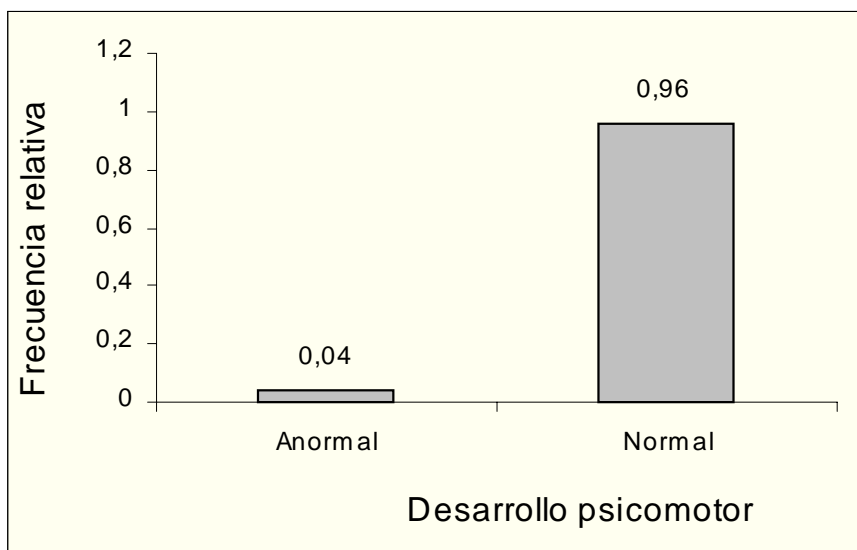
**TABLA XXIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE ALIMENTACIÓN**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{17}$
Media	1.56
Límite Superior	1.73
Límite inferior	1.39
Sesgo	-1.08
Kurtosis	0.19

*Variable # 18:* Desarrollo psicomotor

En la figura 3-18 notamos que el 96% de los niños tiene un normal desarrollo psicomotor, es decir que para la edad que tienen realizan actividades físicas adecuadas.

**FIGURA 3-18**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**DESARROLLO PSICOMOTOR**  
**(Fiebre Tifoidea)**



En la tabla XXIV tenemos que la media para esta variable es 0.96, la varianza 0.04 y los coeficientes de sesgo y Kurtosis  $-4.84$  y  $22.33$  respectivamente. Tenemos que si el coeficiente de Kurtosis es mayor que 3, entonces la distribución del conjunto de datos es leptokúrtica.

**TABLA XXIV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL DESARROLLO**  
**PSICOMOTOR**  
**(Fiebre Tifoidea)**

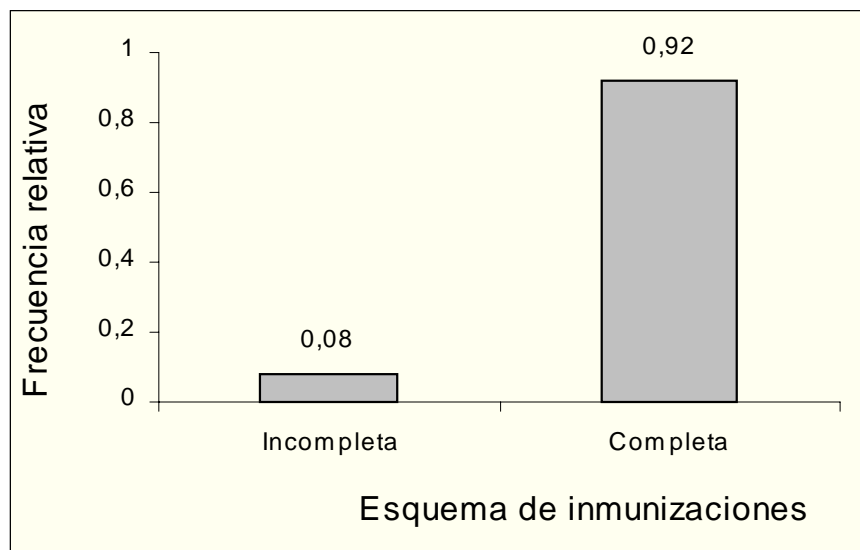
	$X_{18}$
Media	0.96
Varianza	0.04
Sesgo	-4.84
Kurtosis	22.33

*Variable # 19: Inmunizaciones*

De acuerdo a la información que obtuvimos vemos que el 92% de los pacientes tienen su esquema de vacunación completo, mientras que el 8% de ellos no han recibido todas las vacunas necesarias.

El intervalo de confianza para la media aritmética es [0.84,0.99], la varianza para esta variable es 0.08, el coeficiente de Kurtosis es 8.53, lo cual señala que la distribución es leptokúrtica.

**FIGURA 3-19**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA INMUNIZACIONES**  
**(Fiebre Tifoidea)**



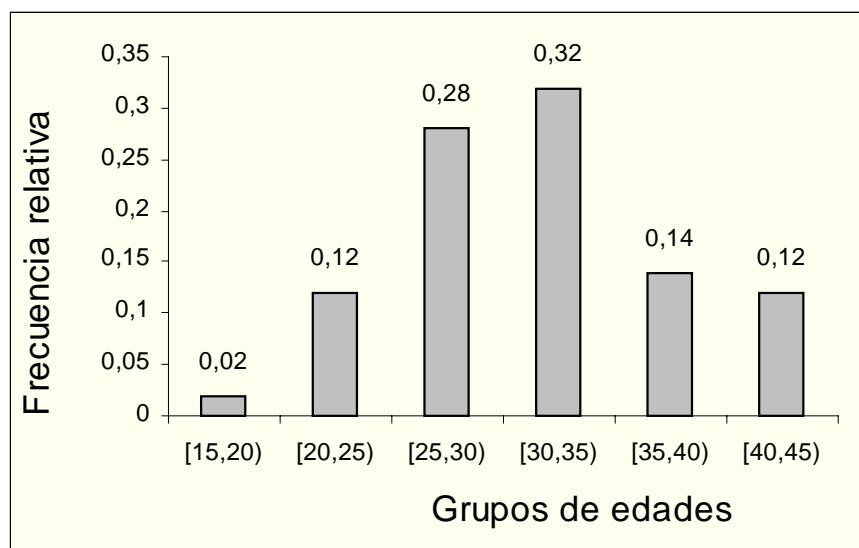
**TABLA XXV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA INMUNIZACIONES**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{19}$
Límite Superior	0.99
Límite inferior	0.84
Varianza	0.08
Sesgo	-3.19
Kurtosis	8.53

*Variable # 20:* Edad de la madre

La mayoría de las madres de los pacientes que tuvieron fiebre tifoidea, el 32% tenían entre 30 y 35 años de edad, el 28% entre 25 y 30 años de edad, y el 40% restante se encuentra distribuida entre los demás intervalos de grupos de edades.

**FIGURA 3-20**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDAD DE LA MADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



La mínima edad de la madre observada fue de 19 años y la máxima de 43, la media es un poco más grande que la mediana, lo nos indica que la distribución de la variable esta sesgada hacia la derecha de la media, esto también lo podemos ver por medio

del coeficiente del sesgo, 0.31, que es positivo por lo tanto los datos se encuentran sesgados positivamente.

El coeficiente de Kurtosis  $-0.52$ , por lo que podemos afirmar que existe una ligera picudez hacia la izquierda.

La varianza es 34.12, por lo que afirmamos que existe una variabilidad más o menos alta de los valores observados.

**TABLA XXVI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD DE LA MADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{20}$
Mínimo	19.00
Máximo	43.00
Rango	24.00
Mediana	30.00
Media	30.80
Límite Superior	32.46
Límite inferior	29.14
Desviación estándar	5.84
Varianza	34.12
Sesgo	0.31
Kurtosis	-0.52

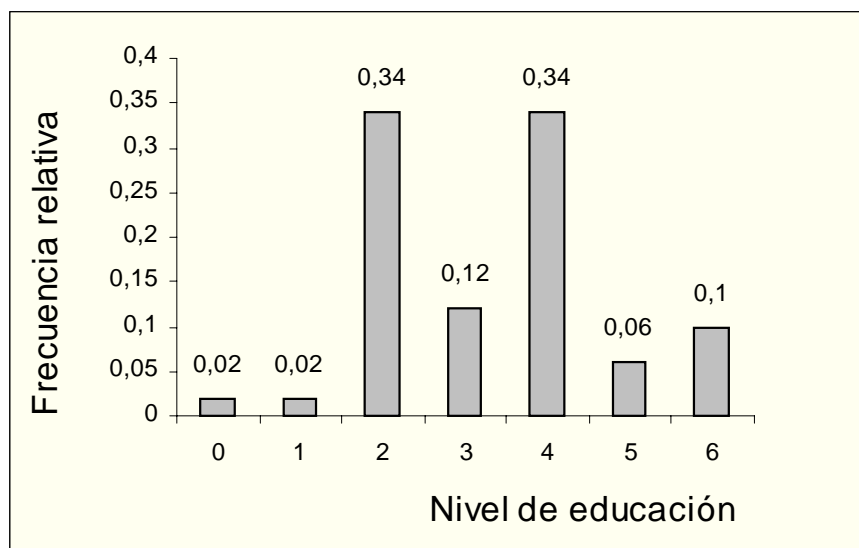


*Variable # 21: Educación de la madre*

El 34% de las madres de los pacientes han obtenido su título de bachilleres, es decir, que han aprobado el sexto año de colegio. El 34% de ellas han terminado de estudiar la primaria, es decir, que han aprobado el séptimo año de educación básica. El 12% de ellas aún no ha terminado con los estudios para obtener el título de bachiller.

El 10% de las madres ha obtenido un título de instrucción superior. El 6% de las madres tiene instrucción superior incompleta. El 2% de ellas no tiene ninguna instrucción educativa. Y el otro 2% aún no termina la instrucción primaria.

**FIGURA 3-21**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDUCACIÓN DE LA MADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El rango para esta variable es 6, la mediana es mayor que la media, lo que nos permite decir que la distribución de los datos esta sesgada negativamente.

El valor que toma la media para esta variable es 3.32 y podemos afirmar que el 95% de las veces la media estará en el intervalo [2.92,3.72].

El coeficiente de Kurtosis es  $-0.43$ , lo que indica que la distribución de esta variable presenta una ligera picudez hacia la izquierda.

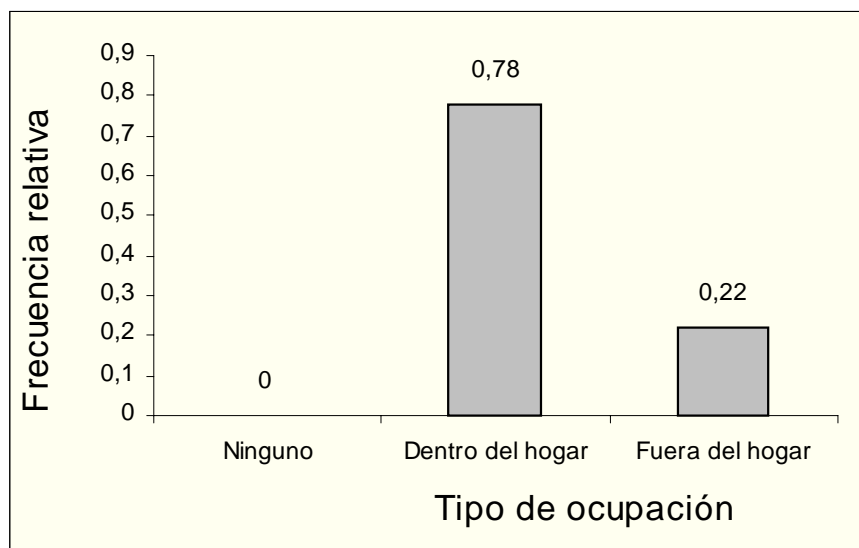
**TABLA XXVII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDUCACIÓN DE LA  
MADRE  
(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{21}$
Rango	6.00
Mediana	3.50
Media	3.32
Límite Superior	3.72
Límite inferior	2.92
Desviación estándar	1.42
Varianza	2.02
Kurtosis	-0.43

*Variable #21: Ocupación de la madre*

Notamos que el 78% de las madres de los infantes que tuvieron fiebre tifoidea se dedican a realizar sus actividades dentro del hogar, es decir, que no tienen un trabajo estable que implique que tengan que salir de su hogar, mientras que el 22% de las madres tiene un trabajo fuera de su hogar, estos trabajos son de diferentes tipos, tales como, secretarias, enfermeras, lavanderas, entre otras actividades.

**FIGURA 3-22**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DE LA MADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



La tabla XVIII contiene la información de la estadística descriptiva para esta variable, la media aritmética es 1.22 y el intervalo de

confianza es [1.10,1.34], la varianza es 0.18, el coeficiente del sesgo es 1.39, y el de Kurtosis de  $-0.06$ .

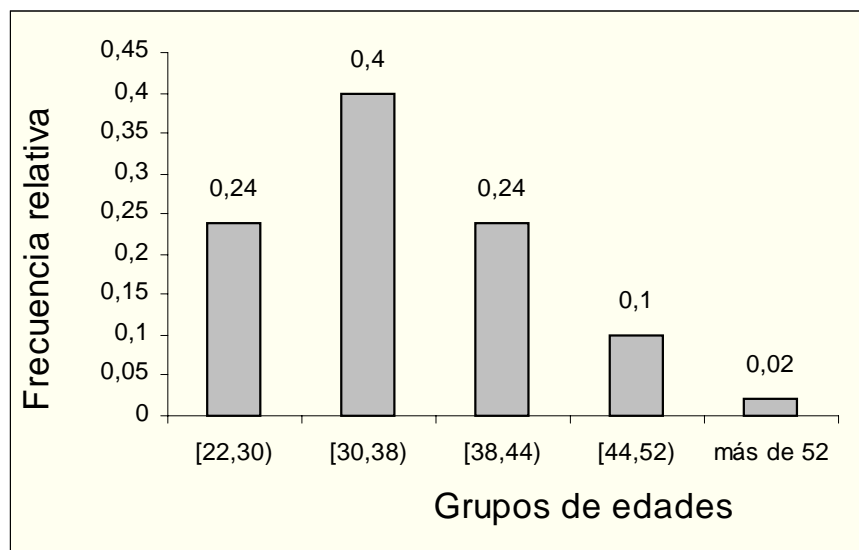
**TABLA XXVIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA OCUPACIÓN DE LA**  
**MADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{22}$
Media	1.22
Límite Superior	1.34
Límite inferior	1.10
Desviación estándar	0.42
Varianza	0.18
Sesgo	1.39
Kurtosis	-0.06

*Variable # 23:* Edad del padre

El rango en el que se encuentran los valores observados de esta variable es 48, para la elaboración del histograma de frecuencia decidimos dividir el rango en intervalos de grupos de edades. Así observamos en la figura 3-23 que el 40% de los padres tenían entre 30 y 38 años de edad cuando sus hijos enfermaron de fiebre tifoidea. Existen dos intervalos que tienen el mismo porcentaje, el 24%, estos intervalos son [22,30) y [38,44), el 10% de los padres tenían entre 44 y 52 años y el 2% restante más de 52 años.

**FIGURA 3-23**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDAD DEL PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El mínimo valor observado en esta variable es 22 y el máximo es 70, lo que ocasiona que tengamos un rango de 48. La media es mayor que la mediana, esto implica que la distribución de la variable esta sesgada positivamente, esto es fácil de comprobar ya que el coeficiente del sesgo es 1.53.

El valor de la media para esta variable es 35.38, y podemos aseverar que con un 95% de confianza la media aritmética estará en el intervalo [33.05,37.71]. Tenemos que la varianza es 67.09 y la desviación estándar es 8.19, lo que nos induce a decir que existe una variabilidad alta de los valores observados.

El coeficiente de Kurtosis es 5.21, lo que nos permite especificar que la distribución de esta variable es de tipo leptokúrtica.

**TABLA IXXX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE LA EDAD DEL PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**

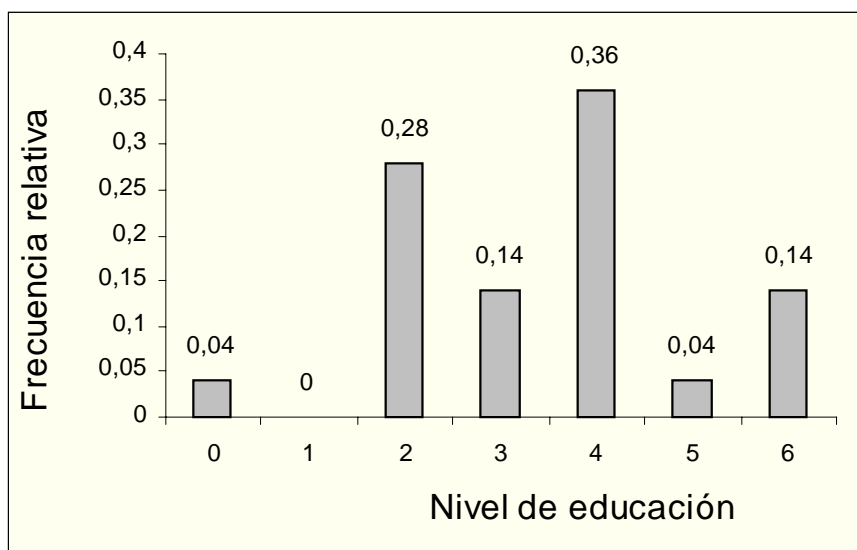
	$X_{23}$
Mínimo	22.00
Máximo	70.00
Rango	48.00
Mediana	34.50
Media	35.38
Límite Superior	37.71
Límite inferior	33.05
Desviación estándar	8.19
Varianza	67.09
Sesgo	1.53
Kurtosis	5.21

*Variable # 24:* Educación del padre

El 36% de los padres de los infantes afirma haber terminado la secundaria, el 28% de ellos ha obtenido su certificado de terminación de primaria, los padres que dicen no haber terminado de estudiar el colegio y los que afirman haber obtenido un título de instrucción superior es de 14% cada uno. El 4% corresponde a los padres que han alcanzado un nivel de instrucción superior, el 4%

restante es de aquellos padres que afirman no tener ninguna instrucción. Además podemos observar en el gráfico que ninguno de los padres sostuvo no haber terminado la primaria.

**FIGURA 3-24**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDUCACIÓN DEL PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El valor que se encuentra en la mitad de todos los datos es 4, este es el valor de la mediana, la media es 3.46, es fácil determinar que la mediana es mayor que la media, lo que implica que la distribución de los datos se encuentra sesgada negativamente. El valor del coeficiente del sesgo es  $-0.01$ .

El intervalo de confianza para la media es  $[3.03, 3.89]$

**TABLA XXX**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LA EDUCACIÓN DEL PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**

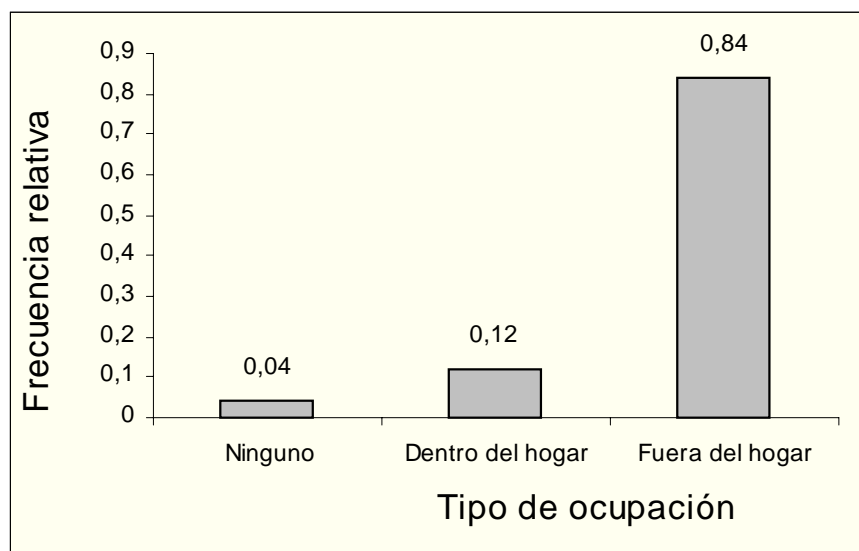
	$X_{24}$
Mediana	4.00
Media	3.46
Límite Superior	3.89
Límite inferior	3.03
Desviación estándar	1.50
Varianza	2.25
Sesgo	-0.01
Kurtosis	-0.22

*Variable # 25: Ocupación del padre*

El 84% de los padres de los niños que fueron internados en el hospital del niño tiene un trabajo estable fuera de su hogar, mientras que el 12% de ellos se dedica a realizar alguna actividad dentro del hogar, y finalmente el 4% de los padres afirmó que se encuentra desempleado.



**FIGURA 3-25**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DEL PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**



Al comparar el valor de la media y la mediana de esta variable observamos que la mediana es un poco mayor que la media, lo que determina que la distribución de esta variable este sesgada negativamente. El valor de la varianza es de 0.25, el coeficiente de Kurtosis es 5.85, lo que nos permite afirmar que la distribución de los datos de esta variable es leptokúrtica.

**TABLA XXXI**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA OCUPACIÓN DEL**  
**PADRE**  
**(Fiebre Tifoidea)**

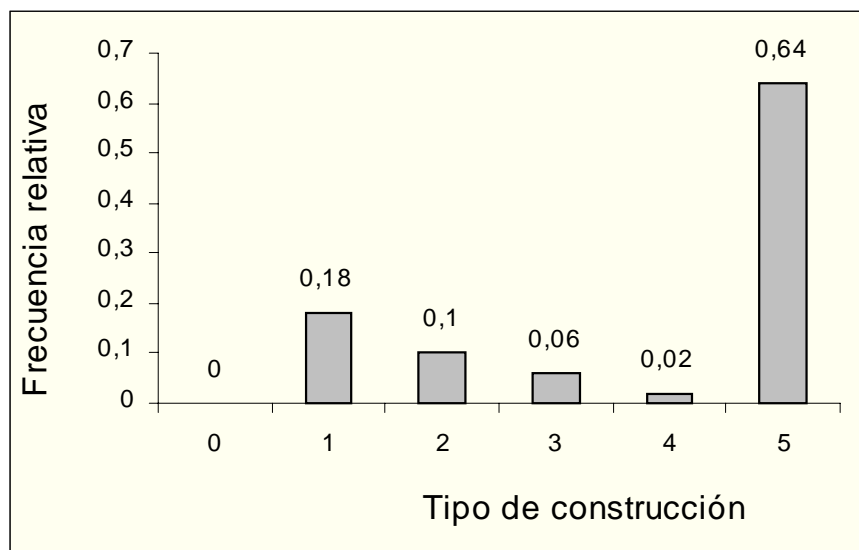
	$X_{25}$
Mediana	2.00
Media	1.80
Límite Superior	1.94
Límite inferior	1.66
Desviación estándar	0.49
Varianza	0.25
Sesgo	-2.53
Kurtosis	5.85

*Variable # 26:* Condiciones de la vivienda

Al observar la figura 3-26, notamos que el 64% de las viviendas en las que habitan los niños infectados con fiebre tifoidea es de cemento u hormigón, el 18% de esas viviendas es una construcción de caña, 10% de madera, 6% de ladrillo y el 2% es una construcción mixta.

El rango para esta variable es 4, el valor de la media es 3.84, los límites superior e inferior del intervalo de confianza para la media son 4.31 y 3.37, respectivamente.

**FIGURA 3-26**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**TIPO DE VIVIENDA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El coeficiente del sesgo es  $-0.88$ , lo que nos indica que los datos se encuentran sesgados hacia la izquierda; el coeficiente de la Kurtosis es  $-1.05$ .

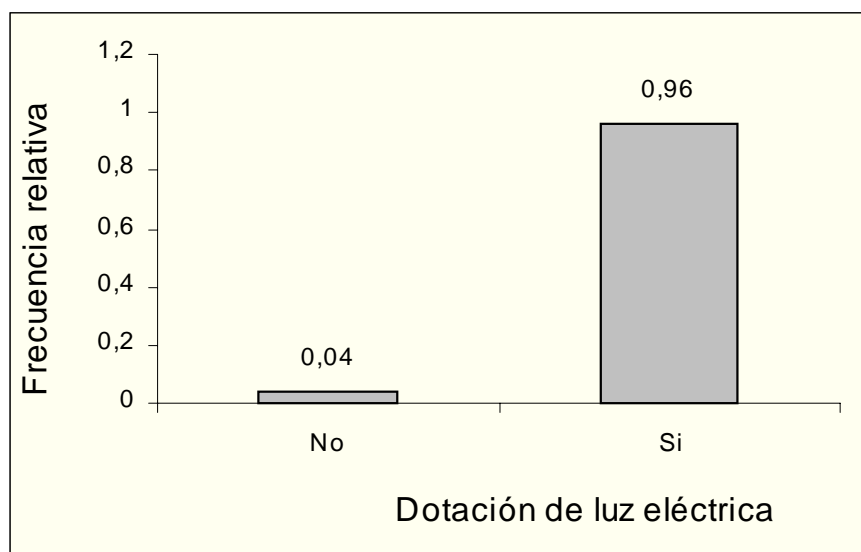
**TABLA XXXII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE VIVIENDA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{26}$
Rango	4.00
Media	3.84
Límite Superior	4.31
Límite inferior	3.37
Desviación estándar	1.66
Varianza	2.75
Sesgo	-0.88
Kurtosis	-1.05

Variable # 27: Dotación de luz eléctrica

El 96% de las viviendas en las que habitan los pacientes están dotadas con el servicio de luz eléctrica; entre tanto que el 4% de las viviendas no poseen el servicio de luz eléctrica.

**FIGURA 3-27**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**DOTACIÓN DE LUZ ELECTRICA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El coeficiente del sesgo para esta variable es  $-4.48$ , por lo que podemos afirmar que los datos de esta variable están sesgados negativamente.

El coeficiente de Kurtosis es  $22.33$ , lo que nos permite afirmar que la distribución de esta variable es leptokúrtica.

**TABLA XXXIII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA  
DOTACIÓN LUZ ELÉCTRICA  
(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{27}$
Media	0.96
Límite Superior	1.02
Límite inferior	0.90
Desviación estándar	0.19
Varianza	0.04
Sesgo	-4.84
Kurtosis	22.33

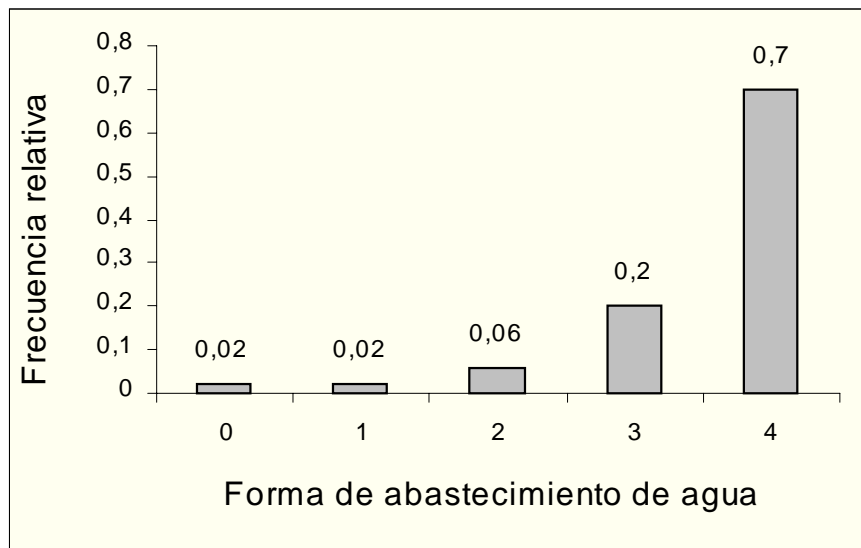
*Variable # 28:* Abastecimiento de agua

El 70% de las viviendas en las que habitan los pacientes tienen el servicio de agua de red, el 20% se abastece de este servicio por medio de entubado o tanquero, 6% utilizan agua de pozo, el 2% obtienen agua de acequias y el otro 2% restante de cualquier otra forma.

En la tabla XXXIV observamos que la media de este conjunto de datos es 4.5, la varianza es 0.91. El coeficiente del sesgo es -2.86, lo que significa que la distribución de esta variable está sesgada negativamente, es decir, que existen algunos datos que se encuentran hacia la izquierda de la media; el coeficiente de la

Kurtosis es 10.14. lo que implica que los datos tienen una distribución leptokúrtica.

**FIGURA 3-28**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



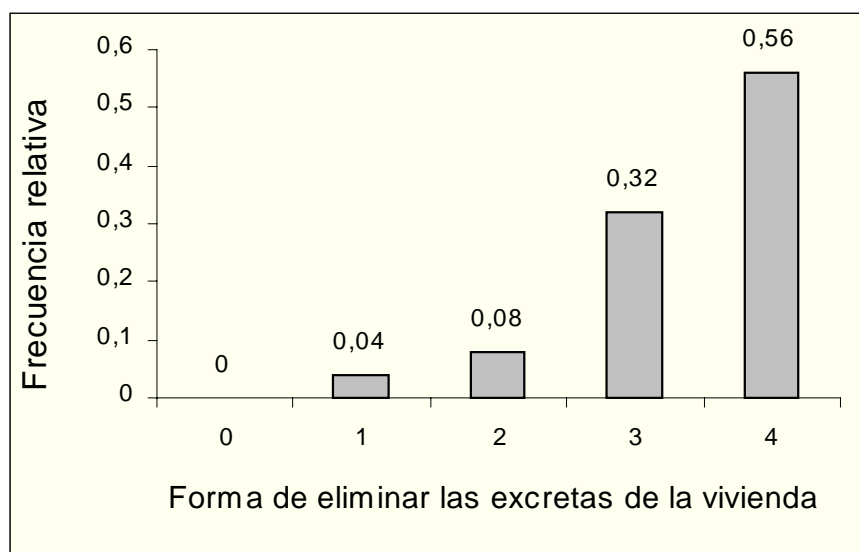
**TABLA XXXIV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL ABASTECIMIENTO DE**  
**AGUA**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{28}$
Media	4.52
Límite Superior	4.79
Límite inferior	4.25
Desviación estándar	0.95
Varianza	0.91
Sesgo	-2.86
Kurtosis	10.14

*Variable # 29:* Eliminación de las excretas de la vivienda

El 56% de las viviendas en las que habitan los pacientes que han adquirido la fiebre tifoidea, eliminan sus excretas mediante la utilización del alcantarillado, 32% las eliminan mediante la utilización de pozo séptico, el 8% por medio de letrinas, y el 4% las elimina a través del pozo ciego.

**FIGURA 3-29**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**ELIMINACIÓN DE EXCRETAS DE LA VIVIENDA**  
**(Fiebre Tifoidea)**



El valor de la mediana para esta variable es 4, el valor de la media es 3.4; al comparar estos valores observamos que la mediana es algo más grande que la media, lo que nos permite afirmar que los datos de esta variable se encuentran sesgados negativamente,

esto lo comprobamos al observar el valor que toma el coeficiente del sesgo, -1.35.

La varianza que tienen los datos recogidos por medio de esta variable es 0.65 y la desviación estándar es 0.81.

El coeficiente de Kurtosis es de 1.45, lo que implica que la distribución de esta variable tiene una ligera picudez hacia la derecha.

**TABLA XXXV  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA ELIMINACIÓN DE  
EXCRETAS DE LA VIVIENDA  
(Fiebre Tifoidea)**

	$X_{29}$
Mediana	4.00
Media	3.40
Límite Superior	3.63
Límite inferior	3.17
Desviación estándar	0.81
Varianza	0.65
Sesgo	-1.35
Kurtosis	1.45



### 3.3. Estadística descriptiva de las variables para las enfermedades diarreicas agudas

En esta sección presentaremos la estadística descriptiva de las veintinueve variables que fueron observadas. Debemos considerar que el número de pacientes que fueron internados en el hospital de niños Francisco de Ycaza Bustamante, desde el 31 de mayo del 1999 hasta el 1 de junio del 2000, fue de 50.

#### *Variable # 1: Sexo*

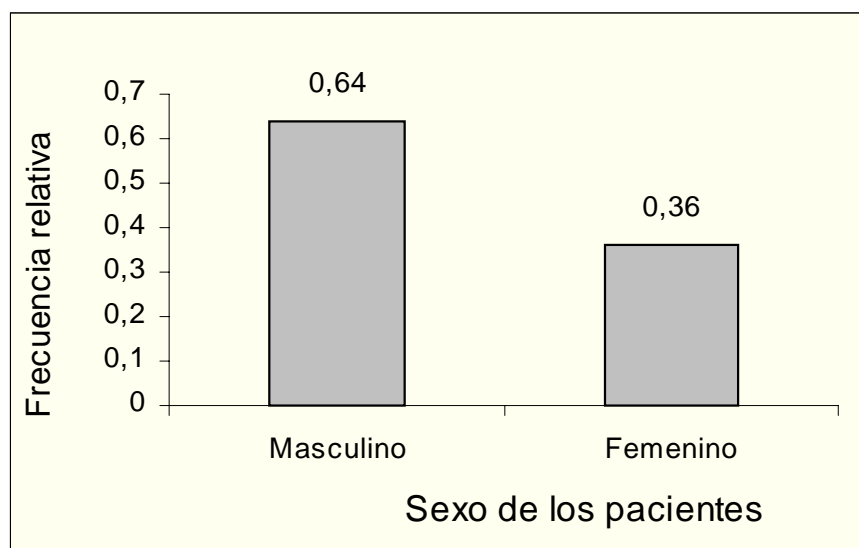
La mayoría de los pacientes que se contagiaron con alguna enfermedad diarreica aguda pertenecen al sexo masculino, ellos representan el 64%; entre tanto que el 34% restante corresponde al sexo femenino.

**TABLA LIV**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA EL SEXO**  
**(E.D.A.)**

	$X_1$
Media	0,64
Límite superior	0,78
Límite inferior	0,50
Desviación estándar	0,48
Varianza	0,25

El valor promedio para esta variable es 0.64, y podemos afirmar que con un 95% de confianza la media estará dentro del intervalo [0.50,0.78]. Los datos de esta variable poseen una varianza de 0.25, además se encuentran sesgados negativamente.

**FIGURA 3-59**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL SEXO**  
**(E.D.A.)**



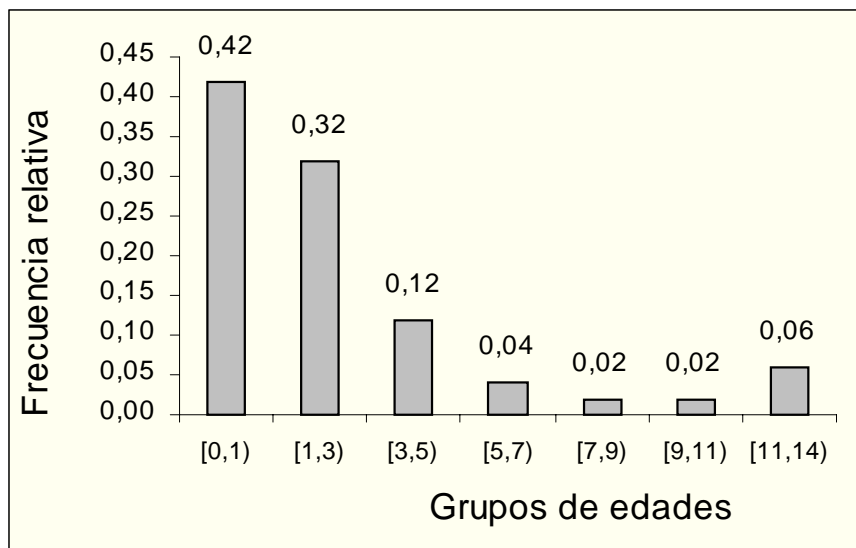
*Variable # 2: Edad*

El rango de la variable edad es de 14.78. La mínima edad que tenían los niños al momento de ingresar al hospital era de 0.1 años de edad o lo que es lo mismo, 36 días de nacido, mientras que el valor máximo fue de 14.88 años de edad.

Para la construcción del histograma de frecuencia para esta variable decidimos separar las edades en grupos de edades, como se puede apreciar en la figura 3-60, de este modo, notamos que el 42% de los niños que padecieron alguna enfermedad diarreica aguda eran menores de 1 año de edad; el 32% corresponde a los niños que tenían entre 1 y 3 años; los niños cuyas edades se encontraban en el intervalo [3,5) representaban el 12 %; por otra parte el 6% de estos niños tenían entre 11 y 14 años; el 8% corresponde a los pacientes cuyas edades se distribuyen entre los otros intervalos.

El valor de la media es mayor que el de la mediana, de este modo, podemos afirmar que la distribución de los datos recolectados a través de esta variable esta sesgada positivamente. Los datos se encuentran dispersos con una varianza de 17.33.

**FIGURA 3-60**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**(E.D.A.)**



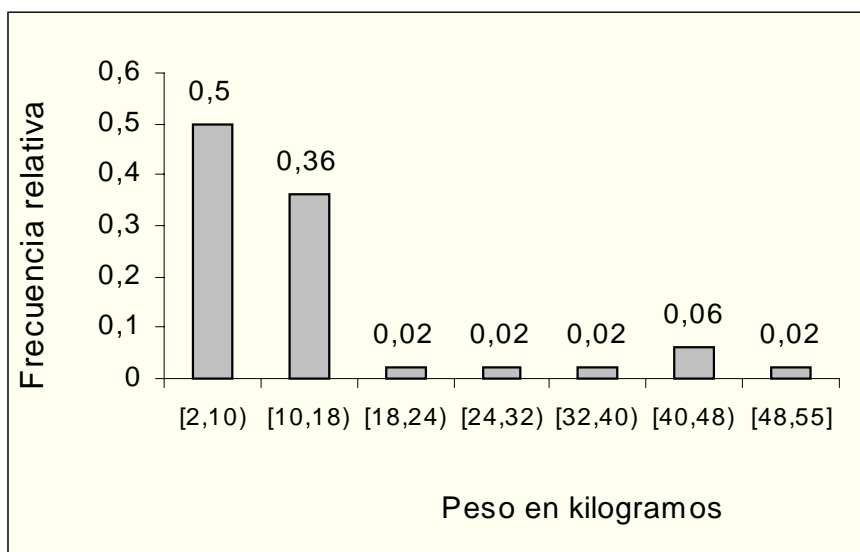
**TABLA LV**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD**  
**(E.D.A.)**

	$X_2$
Mínimo	0.1
Máximo	14.88
Rango	14.78
Mediana	5.79
Media	6.67
Límite Superior	7.85
Límite inferior	5.49
Desviación estándar	4.16
Varianza	17.33
Sesgo	0.21
Kurtosis	-1.14

*Variable # 3: Peso*

Esta variable nos permitió recolectar información relacionada con el peso en kilogramos que presentaban los pacientes al momento de ingresar al centro de salud. El 50% de los niños que se enfermaron con alguna enfermedad diarreica tenían entre 2 y 10 kgs.; los niños cuyos pesos se encuentran en el intervalo [10,18) representan el 36%; entre tanto que el 6% de dichos pacientes pesaban entre 40 y 48 kgs. El 8% restante corresponde a los niños cuyos pesos se encuentran distribuidos en los demás intervalos.

**FIGURA 3-61**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PESO**  
**(E.D.A.)**



La tabla LVI recoge los valores respectivos de la estadística descriptiva de la variable # 3; de este modo encontramos que el mínimo peso observado es 2.5 kgs. y el máximo 55 kgs. El

intervalo de confianza para la media es [9.85,11.02], es decir que con 95% de confianza el valor de la media se encontrara dentro de este intervalo.

La distribución de los datos recogidos mediante esta variable tiene una alta dispersión, la varianza de ellos es 159.11, el valor positivo del sesgo nos indica que dicha distribución está sesgada positivamente y presenta una forma leptokúrtica.

**TABLA LVI  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PESO  
(E.D.A.)**

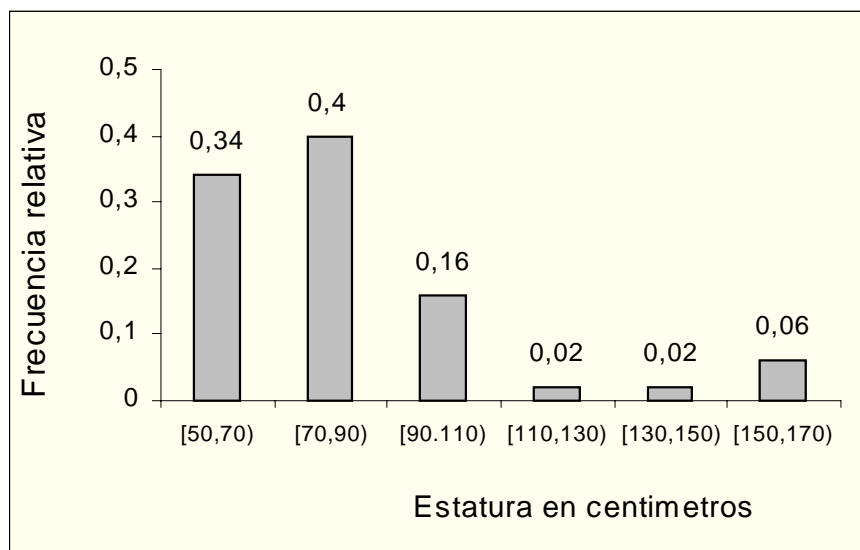
	<b>X<sub>3</sub></b>
Mínimo	2.50
Máximo	55.00
Rango	52.50
Suma	671.95
Mediana	9.70
Media	13.44
Límite superior	17.02
Límite inferior	9.85
Desviación estándar	12.61
Varianza	159.11
Sesgo	2.18
Kurtosis	3.77

*Variable # 4: Estatura*

Esta variable es de tipo cuantitativo y por medio de ella obtuvimos información relacionada con la estatura que poseía el paciente al momento de ser ingresado al Hospital de Niños de la ciudad de Guayaquil.

Al observar la figura 3-62 notamos que el 40% de los pacientes median entre 90 y 110; los pacientes cuyas estaturas fluctúan en el intervalo [50,70) representan el 34%; mientras que el 16% de estos pacientes tenían una estatura entre 90 y 110; el 10% restante de los niños median entre 110 y 170 centímetros de estatura.

**FIGURA 3-62**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA ESTATURA**  
**(E.D.A.)**



El rango en el cual se encuentran los datos de esta variable es 113, esto se debe a que el mínimo valor observado es 50 y el máximo 163.

La media es mayor que la mediana, lo que nos permite afirmar que la distribución de esta variable esta sesgada positivamente, esto esta respaldado por el valor del coeficiente del sesgo, que es 1.66, la variabilidad que tiene esta variable es alta, puesto que la varianza es 685.63.

**TABLA LVII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA ESTATURA  
(E.D.A.)**

	$X_4$
Mínimo	50.00
Máximo	163.00
Rango	113.00
Mediana	77.00
Media	82.73
Límite superior	90.17
Límite inferior	75.29
Desviación estándar	26.18
Varianza	685.63
Sesgo	1.66
Kurtosis	2.93

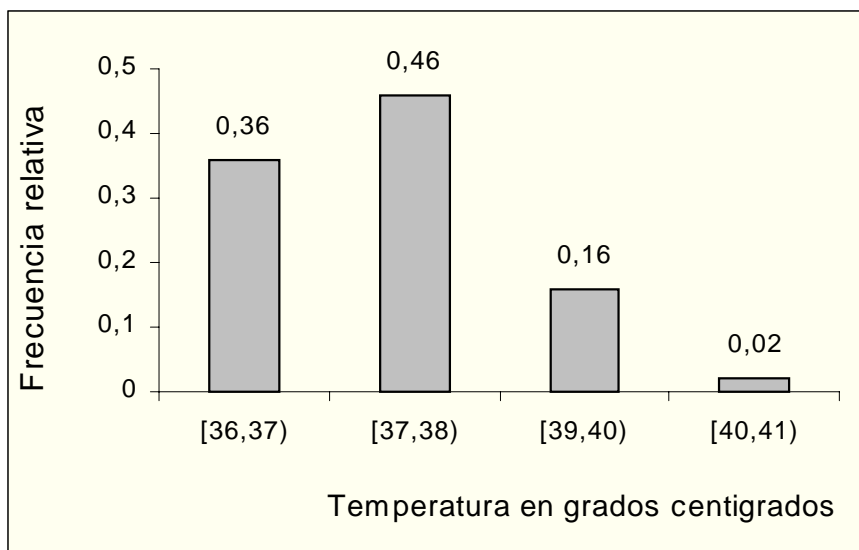


*Variable # 5: Temperatura*

El valor promedio para la variable temperatura es 37.12, y podemos decir que el 95% de las veces el valor de la media de esta variable estará dentro del intervalo [36.89,37.34].

Además observamos en la figura 3-63 que un alto porcentaje, el 46% de los pacientes presentaba una temperatura que fluctuaba en el intervalo [37,38) mientras que el 36% corresponde a aquellos pacientes cuyas temperaturas estaban entre 36° y 37°. El 16% de dichos pacientes tenían una temperatura que se encontraba entre 39° y 40°, y el 2% restante de los niños presentó temperatura entre 40° y 41°.

**FIGURA 3-63**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA TEMPERATURA**  
**(E.D.A.)**



Los coeficientes del sesgo y de la Kurtosis son 1.12 y 2.69 respectivamente. Lo que nos induce a pensar que la distribución de los datos de esta variable están sesgados positivamente y que además presentan cierta picudez hacia la derecha. La temperatura mínima observada es de 36° y la máxima 40°, de modo que el rango es 4.

**TABLA LVIII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA TEMPERATURA  
(E.D.A.)**

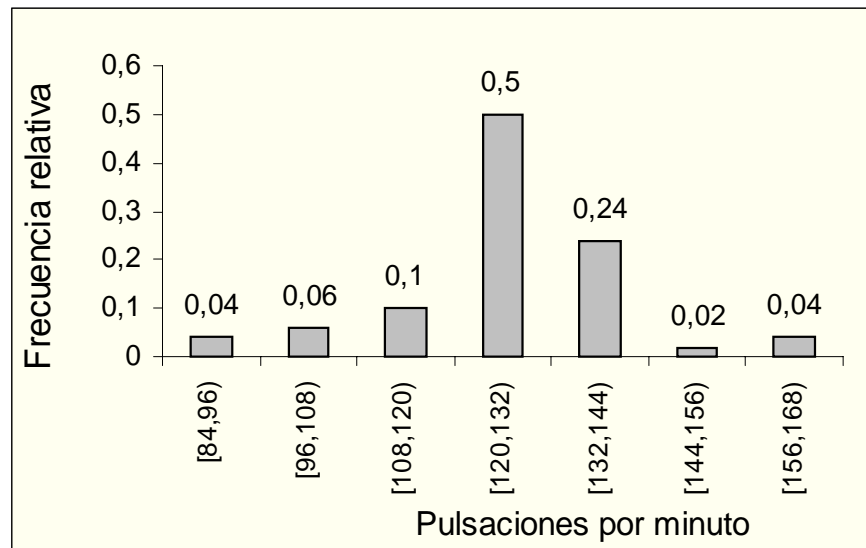
	<b>X<sub>5</sub></b>
Mínimo	36
Máximo	40
Rango	4
Mediana	37
Media	37,12
Límite superior	37,34
Límite inferior	36,89
Sesgo	1,12
Kurtosis	2,69

*Variable # 6: Pulso*

El pulso está relacionado con la frecuencia cardiaca de una persona, es por ello que es muy importante que analicemos esta variable. El 50% de los niños internados en el hospital del niño Francisco de Ycaza Bustamante, debido a que presentaban un cuadro diarreico tenían un pulso entre 120 y

132 pulsaciones por minuto; entre tanto el 24% corresponde a los enfermos cuyos pulsos estaban en el intervalo [132,144).

**FIGURA 3-64**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PULSO**  
**(E.D.A.)**



La varianza para esta variable es 206.75. Además podemos decir que la distribución de ella esta sesgada positivamente, debido a que el valor de la media 124.54 es mayor que el valor de la mediana 120. El coeficiente de Kurtosis es 1.39, es decir que presenta una tenue picudez hacia la derecha.

**TABLA LIX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PULSO**  
**(E.D.A.)**

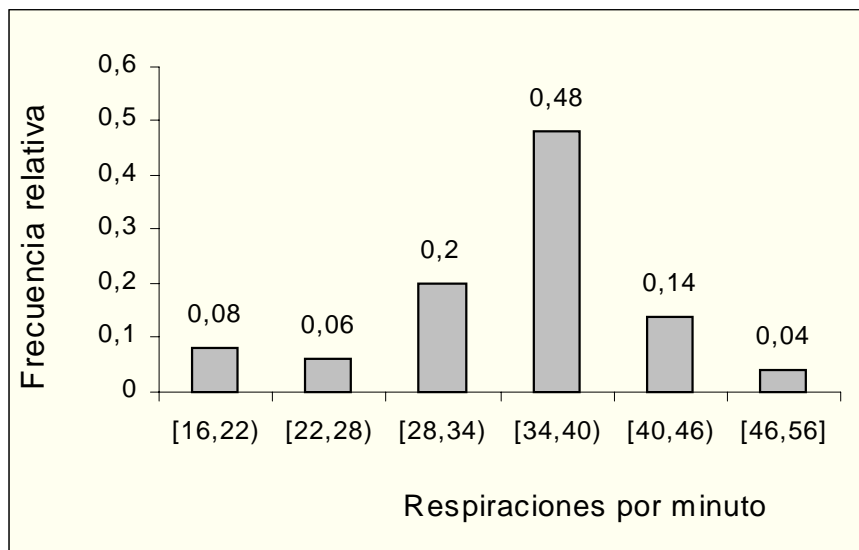
	$X_6$
Mínimo	84
Máximo	160
Rango	76
Mediana	120
Media	124,54
Límite superior	128,63
Límite inferior	120,46
Desviación estándar	14,38
Varianza	206,75
Kurtosis	1,39

*Variable # 7: Respiración*

La mayoría de los pacientes, el 48% respiraba entre 34 y 40 veces por minuto; el 20% lo hacía entre 28 y 34 veces; los niños que respiraban entre 40 y 46 veces representan el 14%.

El valor mínimo observado es 16 y el máximo 56, lo que genera que el rango sea de 36. El valor que se encuentra en el centro de todos los datos es 36, este valor corresponde a la mediana.

**FIGURA 3-65**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(E.D.A.)**



**TABLA LX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(E.D.A.)**

	$X_7$
Mínimo	16
Máximo	52
Rango	36
Mediana	36
Media	34,52
Límite superior	36,51
Límite inferior	32,53
Desviación estándar	6,98
Varianza	48,79
Sesgo	-0,42
Kurtosis	1,26

El promedio para el conjunto de datos recolectado por medio de esta variable es 34.52, al comparar los valores de la media y la mediana, notamos que el mayor valor le corresponde a la mediana, lo que nos permite afirmar que este conjunto de datos se encuentra sesgado negativamente. Lo anterior está respaldado por el valor del coeficiente del sesgo que es  $-0.42$ .

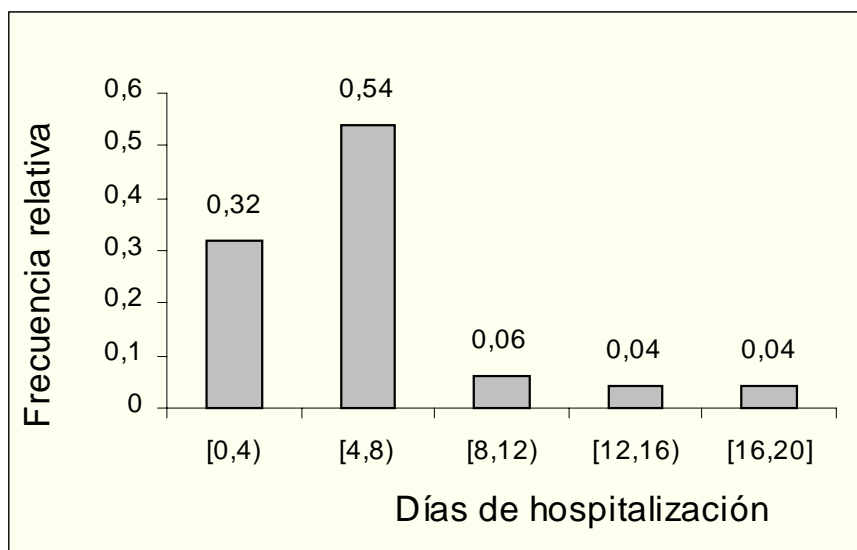
*Variable # 8: Días de hospitalización*

La variable días de hospitalización, se refiere a cuantos días permanecieron ingresados los enfermos que adolecían de alguna afección diarreica aguda.

La figura 3-66 muestra el histograma de frecuencia para esta variable, tenemos que el 54% de los infantes permanecieron hospitalizados entre 4 y 8 días, de otro lado, los pacientes que estuvieron recluidos en la casa de salud entre 0 y 4 días representan el 32%.

El rango en el cual se encuentran los valores observados mediante esta variable es de 18, debido a que el mínimo número de estadía es 2 y el máximo 20. El intervalo de confianza para el promedio o la media aritmética es  $[4.56, 6.76]$ .

**FIGURA 3-66**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LOS DÍAS**  
**DE HOSPITALIZACION**  
**(E.D.A.)**



**TABLA LXI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA**  
**LOS DÍAS DE HOSPITALIZACION**  
**(E.D.A.)**

	$X_8$
Mínimo	2
Máximo	20
Rango	18
Media	5,66
Límite superior	6,76
Límite inferior	4,56
Desviación estándar	3,87
Varianza	14,96
Sesgo	2,06
Kurtosis	4,60

La varianza de los datos de esta variable es 14.96, mientras que los coeficientes del sesgo y de la Kurtosis son 2.06 y 4.60 respectivamente. Debido a que el coeficiente de Kurtosis es mayor que 3 podemos aseverar que la distribución de esta variable tiene forma leptokúrtica.

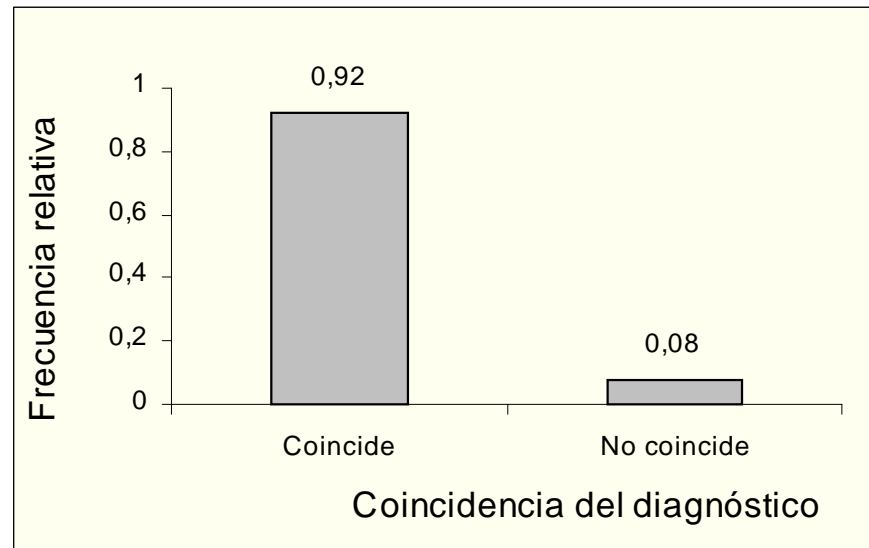
*Variable # 9: Coincidencia del diagnóstico*

La variable coincidencia del diagnóstico se refiere a si el diagnóstico al ingreso es el mismo que el diagnóstico al egreso, por medio de esta variable pretendemos determinar si, considerando las características que presenta el paciente al momento de l ingreso el médico puede establecer con preescisión cual es el tipo de afección que tiene el paciente.

El 92% de las veces coincidió el diagnóstico de ingreso con el de egreso, al mismo tiempo que solamente el 8% de las veces no coincidió el diagnóstico que dieron los médicos al momento del ingreso con el de egreso.



**FIGURA 3-67**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**COINCIDENCIA DEL DIAGNÓSTICO**  
**(E.D.A)**



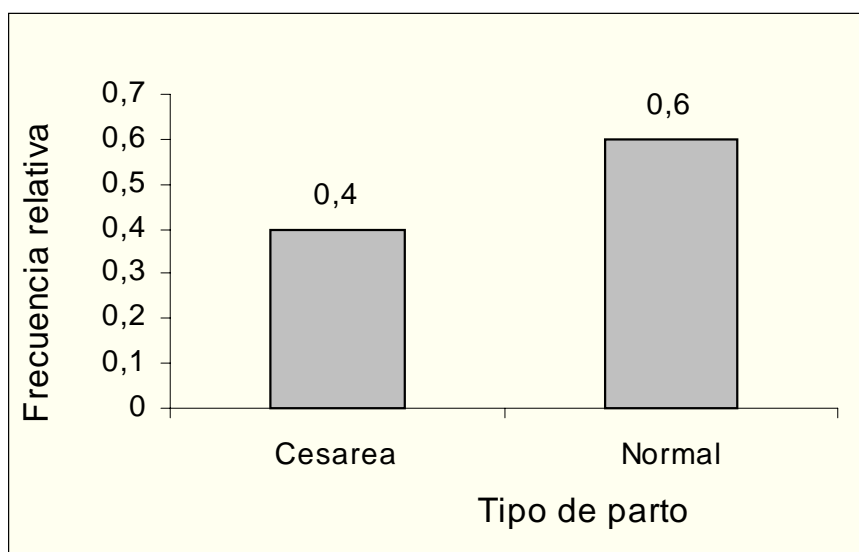
*Variable # 10: Tipo de parto*

La variable tipo de parto, está relacionada con la forma en que nacieron los pacientes. Como ya se describió en el capítulo 2, existen dos tipos de parto: normal y por cesárea.

El 60% de las madres de los pacientes que fueron hospitalizados por tener una infección del tipo diarreico tuvieron un parto normal, entre tanto que el 40% de esos pacientes nació mediante la práctica de un parto por cesárea.

La varianza para esta variable es 0.24, y la desviación estándar 0.49, además tenemos que la media es 0.75, para la cual el intervalo de confianza es [0.46,0.75].

**FIGURA 3-68**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL TIPO DE PARTO**  
**(E.D.A.)**



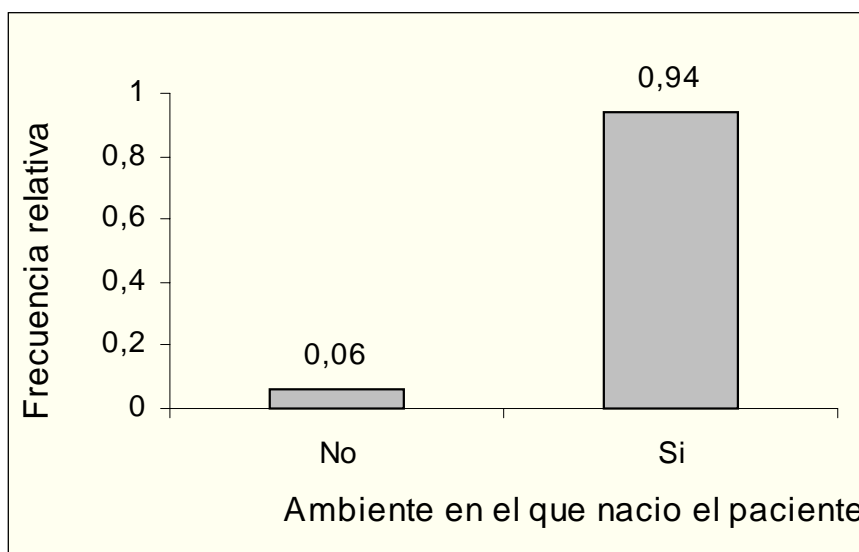
**TABLA LXII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE PARTO**  
**(E.D.A.)**

	$X_{10}$
Media	0,6
Límite superior	0,75
Límite inferior	0,46
Desviación estándar	0,49
Varianza	0,24

*Variable # 11: Establecimiento*

De los datos obtenidos mediante esta variable encontramos que el 94% de los niños que tuvieron problemas diarreicos nacieron en algún establecimiento de salud, mientras que el 6% de las madres de estos niños no acudió a algún establecimiento de salud para dar a luz a su hijo.

**FIGURA 3-69**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ESTABLECIMIENTO**  
**(E.D.A.)**



Como se puede apreciar en la tabla LXIII la media de esta variable es 0.94, el coeficiente del sesgo es  $-3.82$ , lo que sugiere que la distribución de esta variable está sesgada negativamente, es decir, que existen algunos valores que se

encuentran hacia la izquierda de la media. Por otro lado, el coeficiente del sesgo es 13.12, al ser este valor mayor que tres, nos permite aseverar que la distribución de los datos de esta variable es leptokúrtica.

**TABLA LXIII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA ELESTABLECIMIENTO  
(E.D.A.)**

	$X_{11}$
Media	0,94
Límite superior	1,01
Límite inferior	0,88
Desviación estándar	0,24
Varianza	0,06
Sesgo	-3,82
Kurtosis	13,12

*Variable # 12: Edad gestacional*

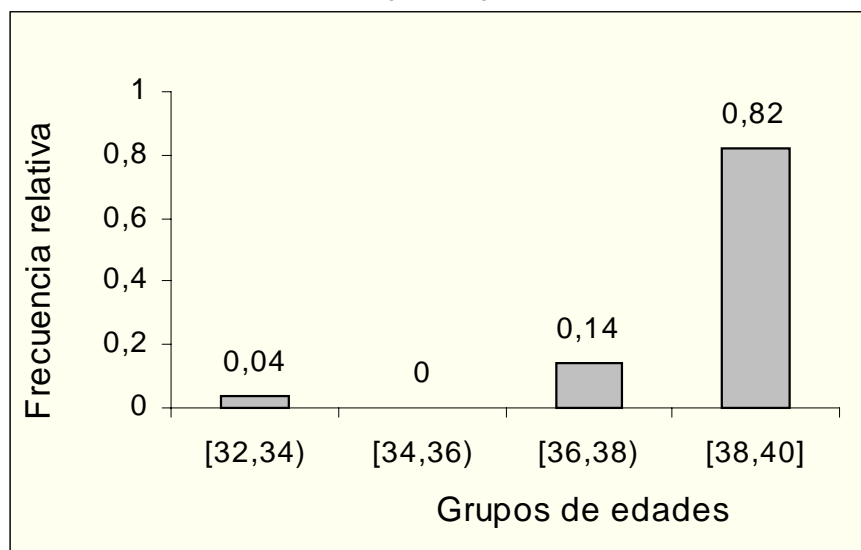
Al igual que con otras variables hemos decidido separar las posibles edades gestacionales en intervalos o grupos de edades de gestación. Esto lo podemos apreciar en la figura 3-70.

Al analizar la figura 3-70 determinamos que el 82% de los niños nacieron a término es decir entre 39 y 40 semanas. El 14%

corresponde a aquellos que nacieron cuando tenían entre 36 y 38 semanas de gestación. Y solo el 4% son considerados prematuros es decir que nacieron después de 32 y antes de 34 semanas después de su concepción.

La edad gestacional mínima observada es 32 y la máxima 41, razón por la cual el rango para estos datos es 9. Al revisar la tabla que contiene la estadística descriptiva para la variable edad gestacional advertimos que el valor de la media es menor que el valor de la mediana, de este modo, podemos decir que los datos se encuentran sesgados negativamente. De hecho podemos notar que el coeficiente del sesgo es  $-1.79$ .

**FIGURA 3-70**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDAD GESTACIONAL**  
**(E.D.A.)**



El coeficiente de Kurtosis es mayor que 3, entonces sabemos que la distribución de esta variable es leptokúrtica. Es decir que presenta una notable picudez.

**TABLA LXIV  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA  
LA EDAD GESTACIONAL  
(E.D.A.)**

	$X_{12}$
Mínimo	32
Máximo	41
Rango	9
Mediana	39
Media	38,56
Límite superior	39,09
Límite inferior	38,02
Desviación estándar	1,89
Varianza	3,56
Sesgo	-1,79
Kurtosis	4,14

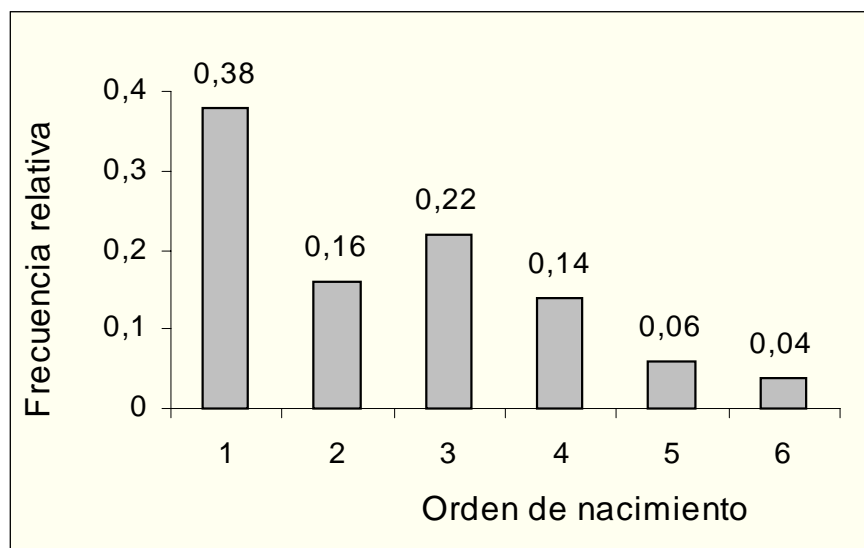
*Variable # 13: Orden de nacimiento*

El 38% de los pacientes que adolecían de alguna enfermedad diarreica eran los primogénitos, es decir que era el primer hijo que habían tenido sus padres.

El 22% de dichos pacientes nacieron en tercer lugar, es decir que a lo mucho tiene 2 hermanos; el 16% de los pacientes nació

después de que sus padres ya habían tenido un hijo, es decir que los pacientes eran los segundos en nacer; los pacientes que nacieron en cuarto lugar representan el 14%; a los niños que nacieron en quinto y séptimo lugar les corresponde el 6% y el 4% respectivamente.

**FIGURA 3-71**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ORDEN DE**  
**NACIMIENTO**  
**(E.D.A.)**



El intervalo de confianza para el valor promedio de esta variable es  $[2.02, 2.94]$ , es decir, que con el 95% de confianza el valor de la media estará en ese intervalo.

El rango en el cual se encuentran los valores obtenidos mediante esta variable es 6. Si observamos en la tabla XLVII, la

cual contiene la estadística descriptiva para esta variable, vemos que el valor de la media es mayor que el de la mediana, razón por la cual podemos garantizar que la distribución de esta variable se encuentra sesgada positivamente.

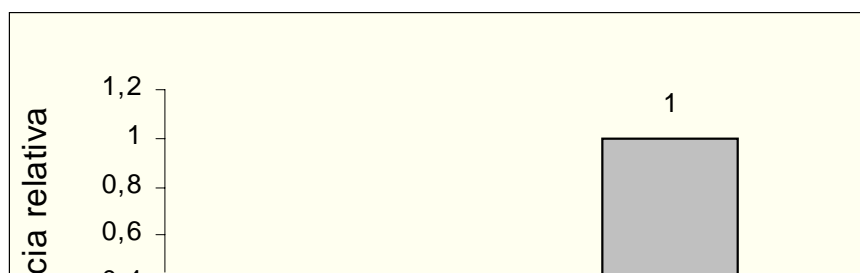
**TABLA LXV  
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA  
EL ORDEN DE NACIMIENTO  
(E.D.A.)**

	$X_{13}$
Rango	6
Mediana	2
Media	2,48
Límite superior	2,94
Límite inferior	2,02
Desviación estándar	1,61
Varianza	2,58

*Variable # 14: Lactancia materna*

Al observar la figura 3-43, reparamos en que todos los niños recibieron leche materna en su período postnatal.

**FIGURA 3-72  
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA LACTANCIA  
MATERNA  
(E.D.A.)**





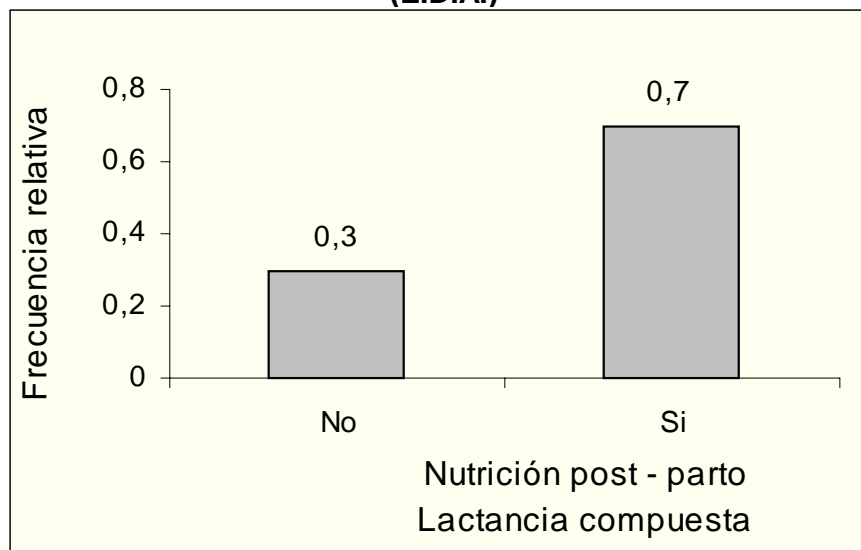
*Variable # 15: Lactancia compuesta*

Al revisar el histograma de frecuencia para la lactancia compuesta que recibieron los niños que presentaron un cuadro diarreico notamos que el 70% de los niños recibieron alimentación basándose en leche compuesta. Mientras que el 30% no recibieron este tipo de alimentación.

Sabemos que el valor de la media es 0.7, y que el intervalo de confianza para este valor es [0.57,0.83], es decir que el 95% de las veces este valor se encontrará dentro del intervalo antes mencionado. El coeficiente del sesgo es negativo así como también el coeficiente de Kurtosis, por lo cual asumimos que la

distribución de esta variable esta sesgada negativamente y que presenta una ligera picudez hacia la izquierda.

**FIGURA 3-73**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA LACTANCIA**  
**COMPUESTA**  
**(E.D.A.)**



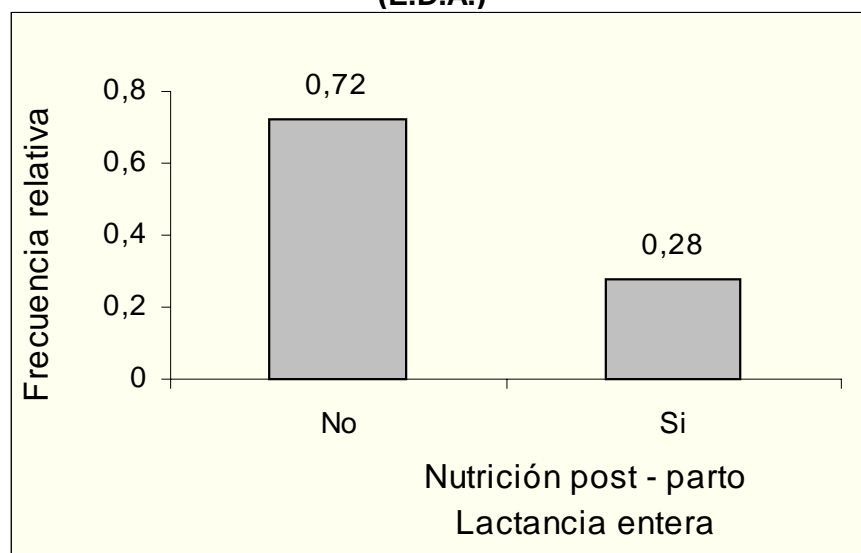
**TABLA LXVI**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA LACTANCIA**  
**COMPUESTA**  
**(E.D.A.)**

	$X_{15}$
Media	0,7
Límite superior	0,83
Límite inferior	0,57
Desviación estándar	0,46
Varianza	0,21
Sesgo	-0,90
Kurtosis	-1,24

Variable # 16: Lactancia entera

De los 50 casos de enfermedades diarreicas agudas de los que conseguimos la información, el 72% de esos pacientes no fueron alimentados con leche entera, es decir leche que no tuviera algún tipo de tratamiento químico para su ingestión. Entre tanto, el 28% de esos pacientes fueron alimentados con leche entera.

**FIGURA 3-74**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA ENTERA**  
**(E.D.A.)**

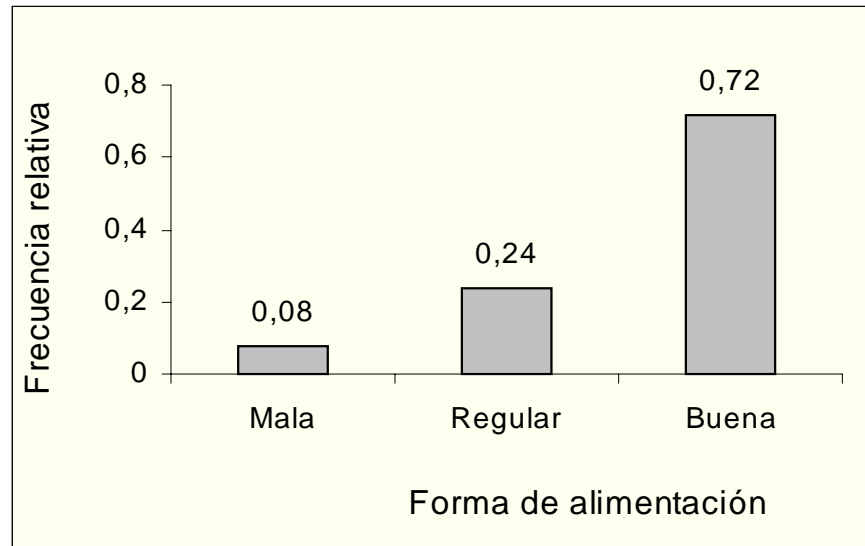


*Variable # 17:* Tipo de alimentación

Como podemos ver en la figura 3-75 el 72% de los pacientes reciben una alimentación buena, entre tanto que el 24% de ellos recibe una alimentación regular, y finalmente el 8% de estos pacientes recibe una alimentación baja y pobre, es decir que se

les provee de los nutrientes necesarios para crecer sanos y fuertes.

**FIGURA 3-75**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**TIPO DE ALIMENTACIÓN**  
**(E.D.A.)**



Los límites del intervalo de confianza para la media son 1.44 y 1.81; el coeficiente del sesgo tiene signo negativo lo que nos sugiere que la distribución de esta variable está sesgada negativamente, por otro lado el coeficiente de Kurtosis es 0.74 lo que indica que la distribución de los datos presenta una ligera picudez hacia la derecha.

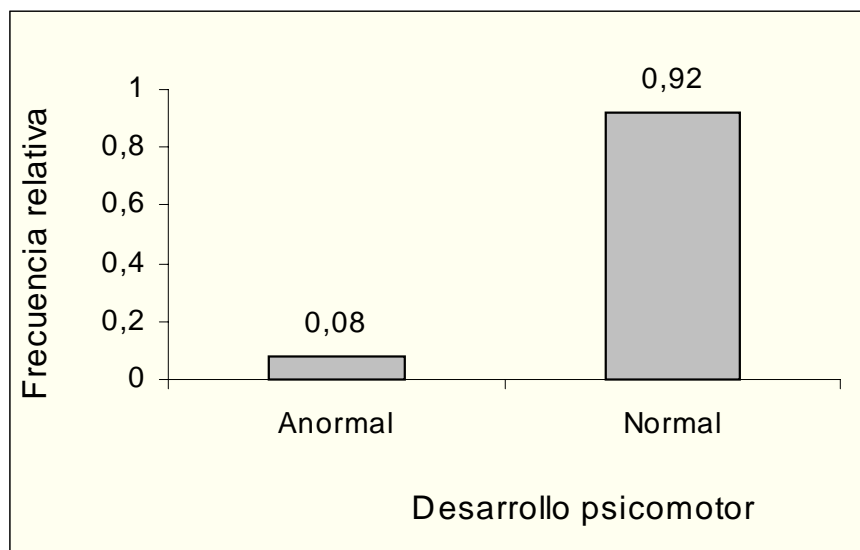
**TABLA LXVII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE**  
**ALIMENTACIÓN**  
**(E.D.A.)**

	$X_{17}$
Media	1,62
Límite superior	1,81
Límite inferior	1,44
Varianza	0,45
Sesgo	-1,11

*Variable # 18: Desarrollo psicomotor*

Con respecto al desarrollo psicomotor de los pacientes, afirmamos que el 92% de ellos tiene un desarrollo psicomotor normal, de otra parte sólo el 8% de los mismo tienen un desarrollo psicomotor anormal, es decir, que considerando la edad del paciente no realizan las actividades que él debería realizar.

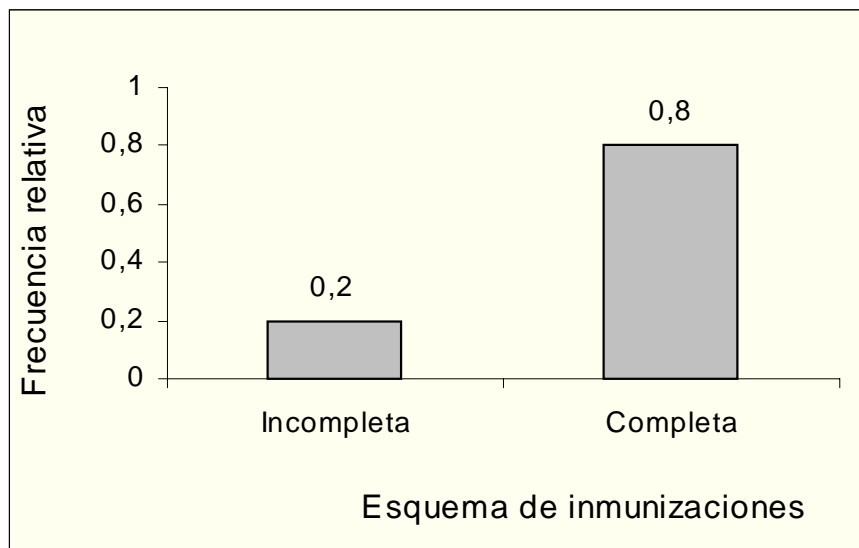
**FIGURA 3-76**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL DESARROLLO**  
**PSICOMOTOR**  
**(E.D.A.)**



*Variable # 19: Inmunizaciones*

El 80% de los niños que contrajeron alguna enfermedad diarreica tiene completo su esquema de inmunizaciones, mientras que el 20% de ellos no ha recibido todas las inmunizaciones que necesitan de acuerdo a la edad que tienen.

**FIGURA 3-77**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LAS**  
**INMUNIZACIONES**  
**(E.D.A.)**

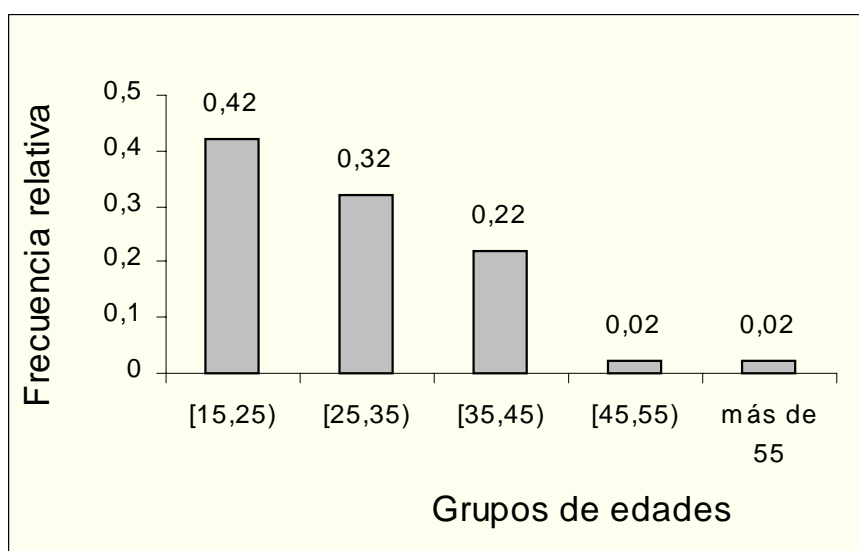


*Variable # 20:* Edad de la madre

El 42% de las madres tenían entre 15 y 25 años cuando sus hijos contrajeron alguna de las enfermedades diarreicas agudas. Las madres cuyas edades oscilan en el intervalo [25,35) representan el 32%; mientras que el 22% de ellas tenía entre 35 y 45 años, el 2% corresponde a las madres que tenían entre 45 y 55 años; el 2% restante corresponde a las madres que tienen más de 55 años de edad.

El coeficiente de Kurtosis es mayor que 3, puesto que es 11.87, lo cual nos induce a pensar que la distribución de esta variable tiene forma leptokúrtica.

**FIGURA 3-78**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**



El rango en el cual se encuentran los datos que recogimos a través de la variable edad de la madre es 68, la mínima edad es 15 y la máxima 83. La media es mayor que la media, el coeficiente del sesgo es 2.66. Los datos se encuentran bastante dispersos ya que el valor de la varianza es 115.33 y el de la desviación estándar es 10.74.



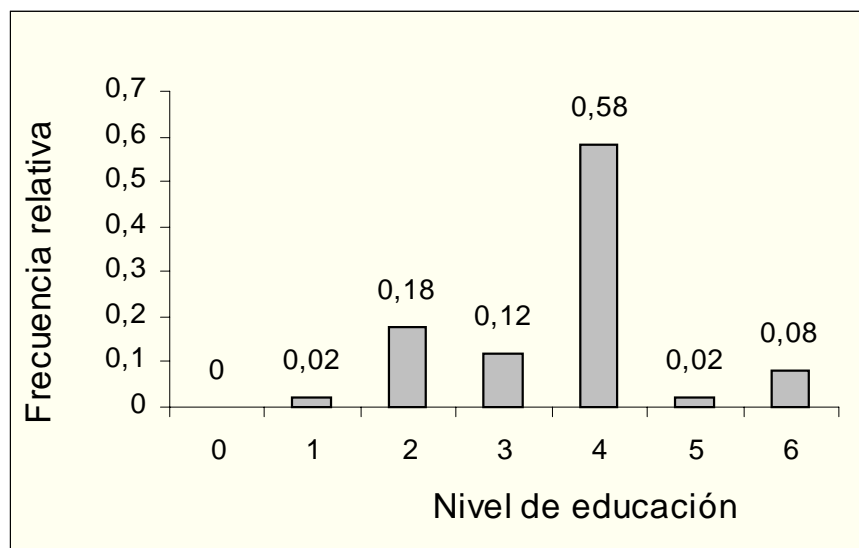
**TABLA LXVIII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**

	$X_{20}$
Mínimo	15
Máximo	83
Rango	68
Mediana	28
Media	29,18
Límite superior	32,23
Límite inferior	26,13
Desviación estándar	10,74
Varianza	115,33
Sesgo	2,66
Kurtosis	11,87

*Variable # 21:* Educación de la madre

De la información que pudimos recolectar conocimos que el 58% de las madres aseguran haber obtenido el título de bachiller, el 18% de ellas termino de estudiar la primaria, el 12% no ha terminado la secundaria, el 8% tiene instrucción superior, 2% no termino de estudiar para obtener un título de instrucción superior y el 2% sobrante asegura no haber terminado la escuela. Ninguna de las madres dijo no tener alguna instrucción.

**FIGURA 3-79**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDUCACIÓN DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**



**TABLA LXIX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDUCACIÓN**  
**DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**

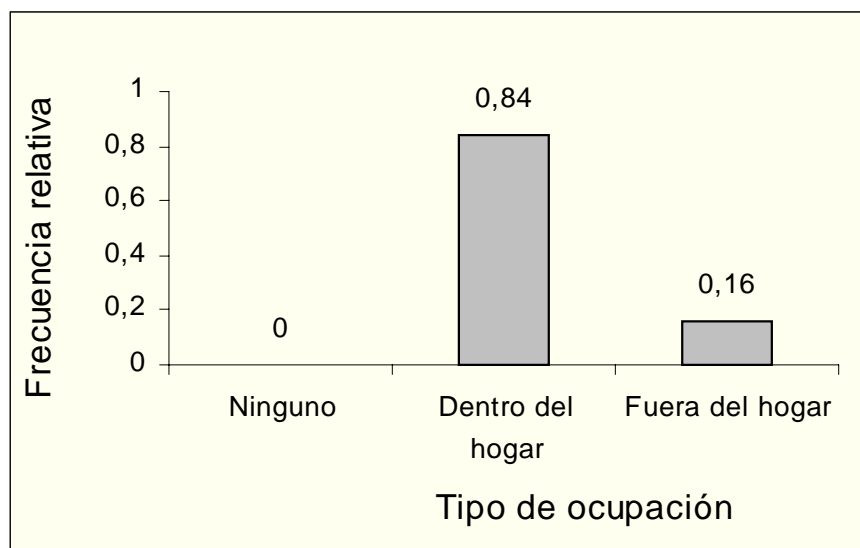
	$X_{21}$
Desviación estándar	1,12
Varianza	1,26
Sesgo	-0,05
Kurtosis	0,34

La desviación estándar para este conjunto de datos es de 1.12, por lo tanto la varianza es 1.26. En tanto que el sesgo es  $-0.05$ , por consiguiente la distribución de esta variable esta sesgada negativamente.

Variable # 22: Ocupación de la madre

La mayoría de las madres, el 84% trabajan dentro del hogar, es decir que no poseen un trabajo estable, entre tanto el 16% de ellas trabaja fuera de su hogar, es decir, que tienen un trabajo estable.

**FIGURA 3-80**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**



El valor promedio de los datos recolectados mediante esta variable es 1.16, y el intervalo de confianza para este estimador es [1.05,1.27]. el coeficiente del sesgo es 1.91, y el de Kurtosis 1.72, lo cual nos indica que la distribución de esta variable esta sesgada positivamente y además presenta una tenue picudez hacia la derecha.

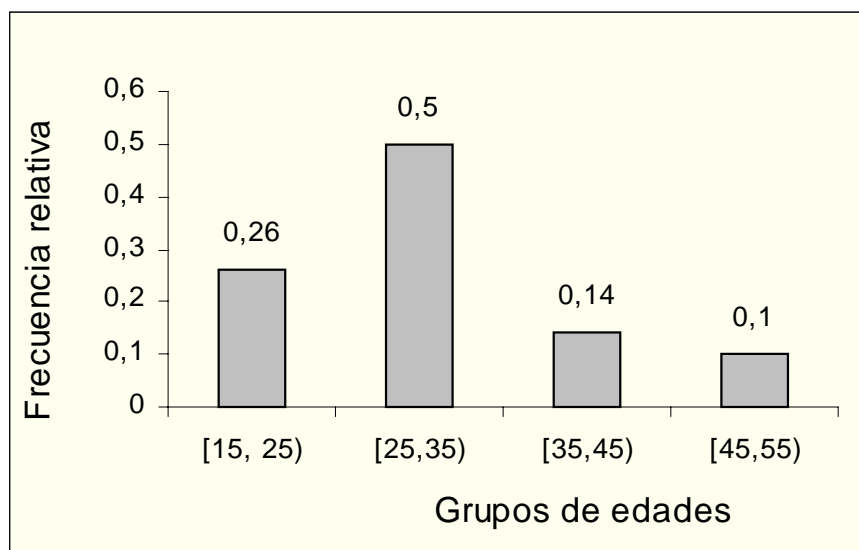
**TABLA LXX**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA OCUPACIÓN**  
**DE LA MADRE**  
**(E.D.A.)**

	$X_{22}$
Media	1,16
Límite superior	1,27
Límite inferior	1,05
Desviación estándar	0,37
Varianza	0,14
Sesgo	1,91
Kurtosis	1,72

*Variable # 23: Edad del padre*

Los padres cuyas edades se encuentran en el intervalo [25,35) representan el 50%, entre tanto que el 26% corresponde a los padres cuyas edades oscilan entre 15 y 25 años de edad, el 14% de los padres tienen edades que están en el intervalo [35,45) y el 10% faltante corresponde a los padres cuyas edades están en el intervalo [45,55).

**FIGURA 3-81**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**DEL PADRE**  
**(E.D.A.)**



El mínimo valor obtenido a través de esta variable es 19 y el máximo es 54. El valor de la media es 30.72; de otra parte, los datos se encuentran bastante dispersos, tenemos que la varianza es 73.39 y el valor del coeficiente de la desviación estándar es 8.57. Además sabemos que la distribución de los datos de esta variable esta sesgada positivamente.

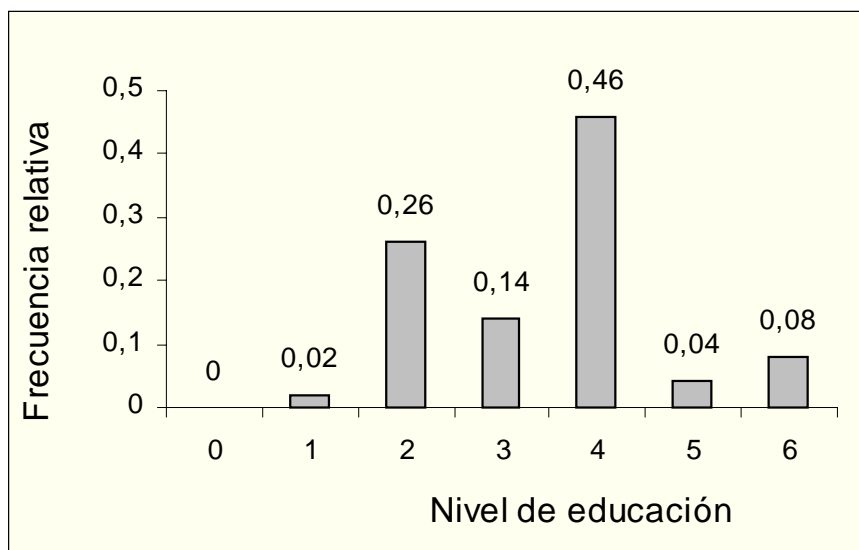
**TABLA LXXI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD DEL PADRE**  
**(E.D.A.)**

	$X_{23}$
Mínimo	19
Máximo	54
Rango	35
Mediana	27,5
Media	30,72
Límite superior	33,15
Límite inferior	28,29
Desviación estándar	8,57
Varianza	73,39
Sesgo	1,12
Kurtosis	0,59

*Variable # 24:* Educación del padre

La figura 3-82 muestra el histograma de frecuencia para la educación de los padres de los pacientes que adquirieron alguna afección diarreica. Así observamos que el 46% de ellos afirman haber obtenido el título de bachiller, el 26% de ellos dicen haber terminado la primaria, en tanto que los padres que aseveran que no han terminado de estudiar el colegio constituyen el 14%, el 8% obtenido un título universitario, mientras que el 4% no completo el pensum académico, y solo un 2% no ha obtenido el diploma de terminación de primaria.

**FIGURA 3-82**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDUCACIÓN DEL PADRE**  
**(E.D.A.)**



**TABLA LXXII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDUCACIÓN**  
**DEL PADRE**  
**(E.D.A.)**

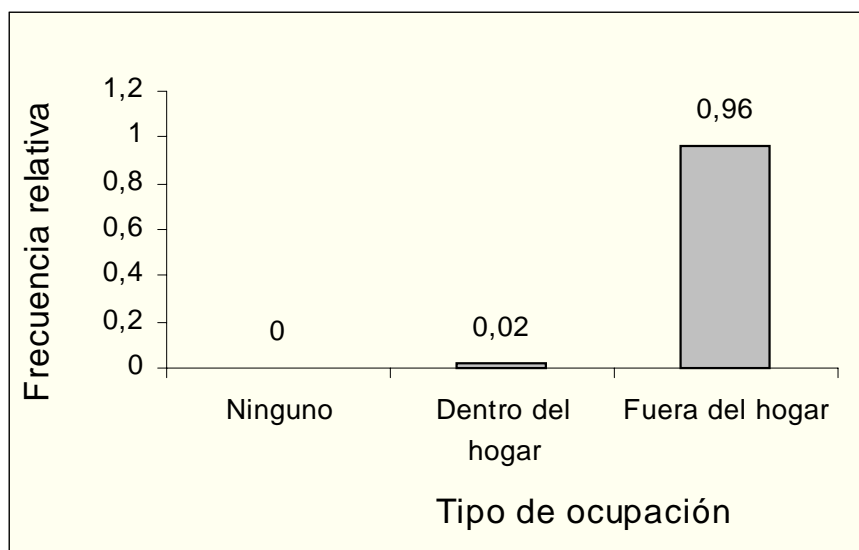
	$X_{24}$
Desviación estándar	1,22
Varianza	1,48
Sesgo	0,19
Kurtosis	-0,30

La desviación estándar para esta variable es 1.22 y la varianza es 1.48. El sesgo es 0.19 lo que nos permite decir que la distribución de esta variable está sesgada positivamente, en tanto que presenta una ligera picudez hacia la izquierda.

*Variable # 25: Ocupación del padre*

El 96% de los padres tienen un trabajo fuera de su hogar, en tanto que el 4% de ellos no tienen trabajo o trabajan dentro de su hogar. Ninguno de ellos admitió estar desempleado.

**FIGURA 3-83**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DEL PADRE**  
**(E.D.A.)**



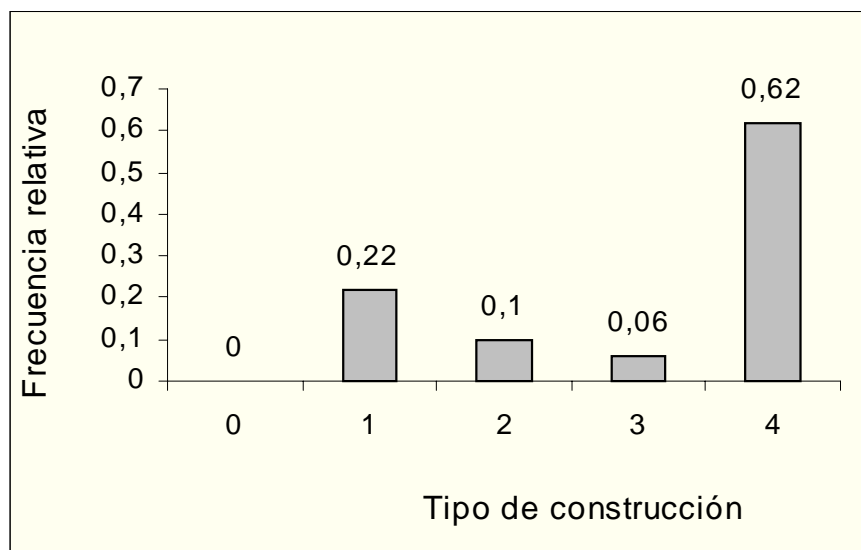
*Variable # 26: Condiciones de vivienda*

La mayoría de los pacientes, el 62% habitan en casas construidas con hormigón o cemento, el 22% de ellos viven en casas construidas con caña, los pacientes que residen casa



edificadas de madera constituyen el 10%, en tanto que el 6% de estos pacientes habitan en casas hechas de ladrillos.

**FIGURA 3-84**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA**  
**EL TIPO DE VIVIENDA**  
**(E.D.A.)**



El valor de la mediana es 5 y el valor de la media es 3.7, lo que nos indica que los datos se encuentran distribuidos con un sesgo negativo, el coeficiente del sesgo es  $-0.70$ . el coeficiente de Kurtosis es  $-1.39$  lo cual nos induce a pensar que la distribución de esta variable es leptokúrtica.

**TABLA LXXIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL**

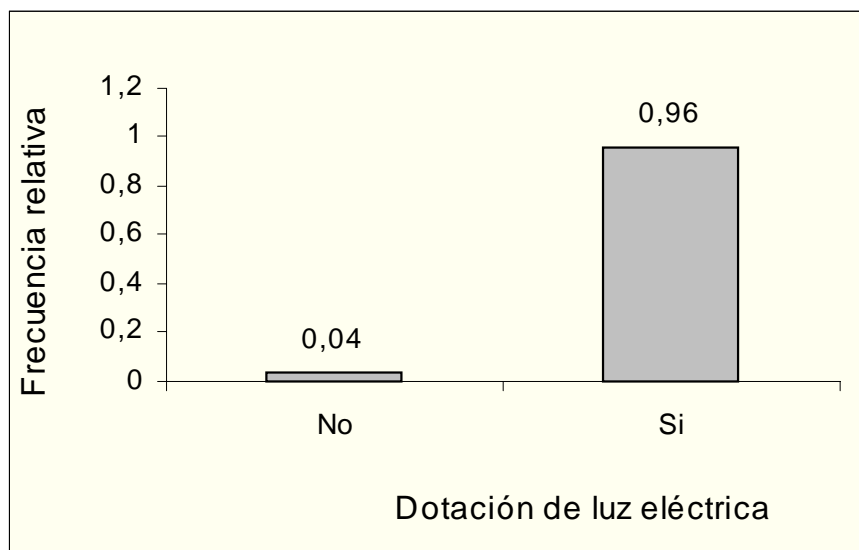
**TIPO DE LA VIVIENDA  
(E.D.A.)**

	$X_{26}$
Mediana	5
Media	3,7
Límite superior	4,19
Límite inferior	3,21
Desviación estándar	1,74
Varianza	3,04
Sesgo	-0,70
Kurtosis	-1,39

*Variable # 27: Luz eléctrica*

Según la figura 3-85, el 96% de las viviendas en las que habitan los pacientes que fueron hospitalizados por presentar un cuadro diarreico poseen el servicio de luz eléctrica, mientras que el 4% de dichas viviendas no cuentan con la dotación de ese servicio básico.

**FIGURA 3-85  
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA  
DOTACIÓN DE LUZ ELECTRICA  
(E.D.A.)**



**TABLA LXXIV  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA DOTACIÓN  
DE LUZ ELECTRICA  
(E.D.A.)**

	$X_{27}$
Desviación estándar	0,19
Varianza	0,04
Sesgo	-4,84
Kurtosis	22,33

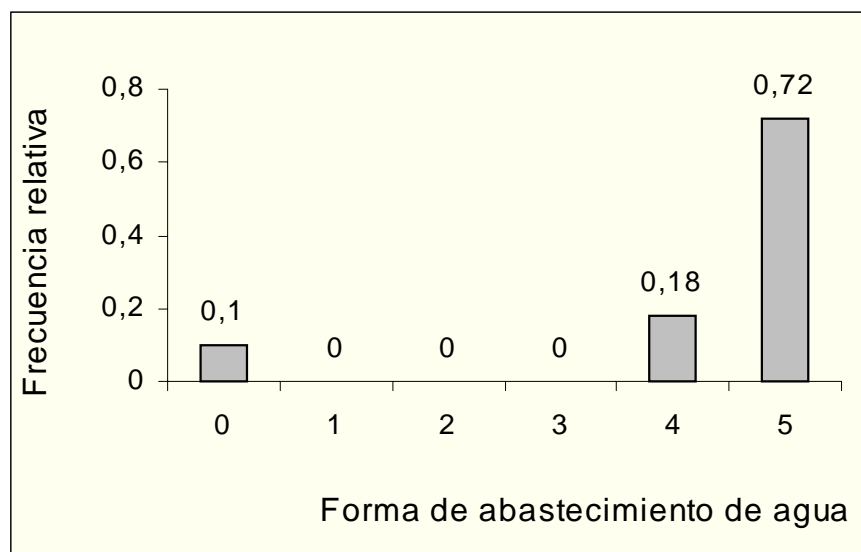
La desviación estándar es 0.19 y el coeficiente de varianza es 0.04. El coeficiente del sesgo es  $-4.84$ , razón por la cual podemos afirmar que los datos se encuentran sesgados

negativamente, La distribución de esta variable tiene forma leptokúrtica, ya que el coeficiente de Kurtosis es 22.33.

*Variable # 28: Abastecimiento de agua*

El 72% de las viviendas en las que habitan los pacientes tienen el servicio de agua potable, es decir que se abastecen de agua mediante el agua de red; el 18% lo hacen por medio de agua entubada o por medio de tanqueros y el 10% de ellos lo hacen por medio de otros medios.

**FIGURA 3-86**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA**  
**(E.D.A.)**



El valor de la media aritmética es de 4.32 y el intervalo de confianza para este estimador es [3.89,4.75]. La desviación estándar de los datos es de 1.50 y la varianza de los mismos es 2.26. El coeficiente del sesgo es  $-2.45$ , lo que indica que la distribución esta sesgada negativamente, es decir, hacia la izquierda.

**TABLA LXXV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA**  
**(E.D.A.)**

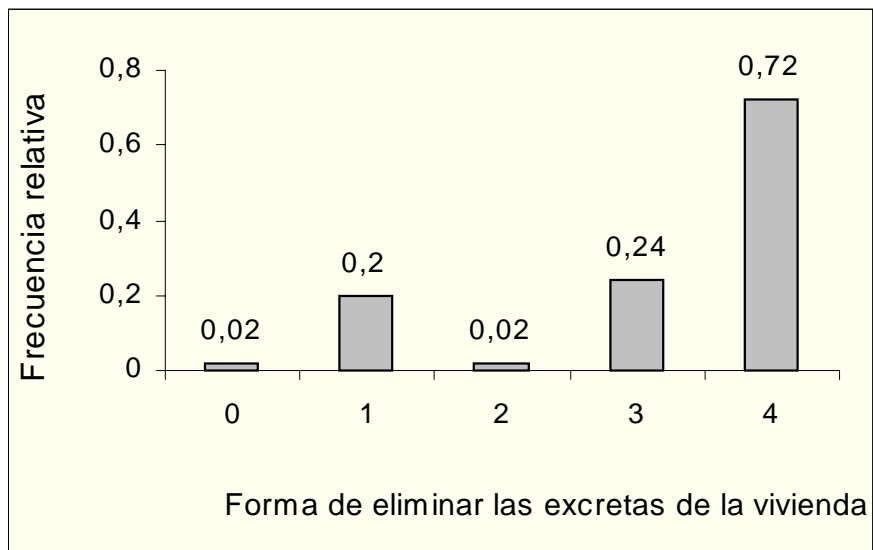
	$X_{28}$
Media	4,32
Límite superior	4,75
Límite inferior	3,89
Desviación estándar	1,50
Varianza	2,26
Sesgo	-2,45
Kurtosis	4,69

*Variable # 29:* Eliminación de excretas de la vivienda

El 72% de las viviendas en las que habitan los pacientes gozan del servicio de eliminación de excretas mediante el alcantarillado; el 24% de las viviendas se deshacen de sus defecaciones por medio de un pozo séptico; el 20% lo hacen a través de un pozo ciego; el 2% de ellos las eliminan utilizando lo

que se denomina letrinas y el 2% restante lo hacen en el campo libre.

**FIGURA 3-87**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**ELIMINACIÓN DE EXCRETAS**  
**(E.D.A.)**



**TABLA LXXVI**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA**  
**ELIMINACIÓN DE EXCRETAS**  
**(E.D.A.)**

	$X_{29}$
Mediana	4
Media	3,64
Límite superior	3,85
Límite inferior	3,44
Desviación estándar	0,72
Varianza	0,52
Sesgo	-3,06
Kurtosis	12,57

El valor de la media es mayor que el valor de la mediana, de este modo, podemos señalar que la distribución de esta variable está sesgada negativamente. El coeficiente de Kurtosis es 12.57, como este valor es mayor que 3, entonces podemos afirmar que la distribución de esta variable tiene forma leptokúrtica.

### **3.3. Estadística descriptiva de las variables para la salmonelosis**

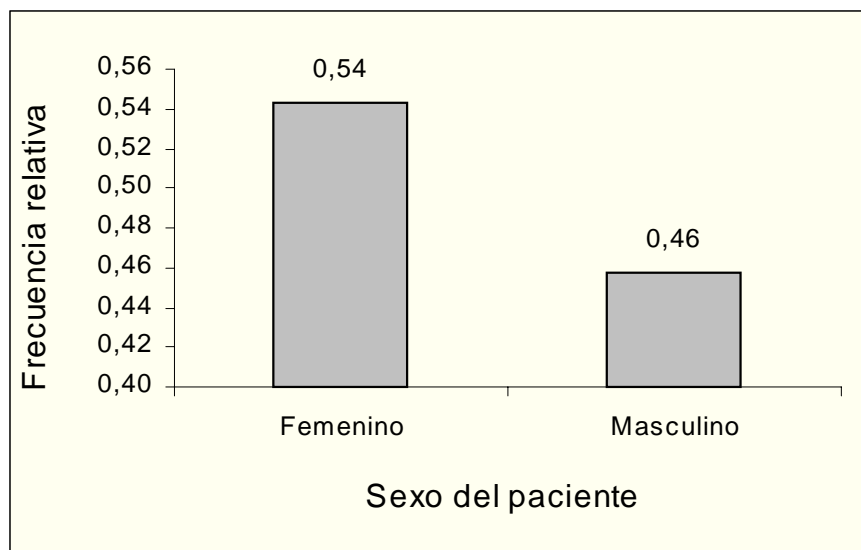
Para terminar de realizar la estadística descriptiva, debemos analizar lo que ocurre con las 29 variables, pero para los casos de salmonelosis, De este modo, presentamos el análisis univariado de cada una de las variables mencionadas en el capítulo 2, también debemos considerar que conseguimos información de las veintinueve variables investigadas para 35 casos.

#### *Variable # 1: Sexo*

Mediante la figura 3-30, sabemos que el 54% de los pacientes que adquirieron salmonelosis pertenecen al sexo femenino, en tanto que el 46% de dichos pacientes pertenecen al genero masculino.



**FIGURA 3-30**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL SEXO**  
**(Salmonelosis)**

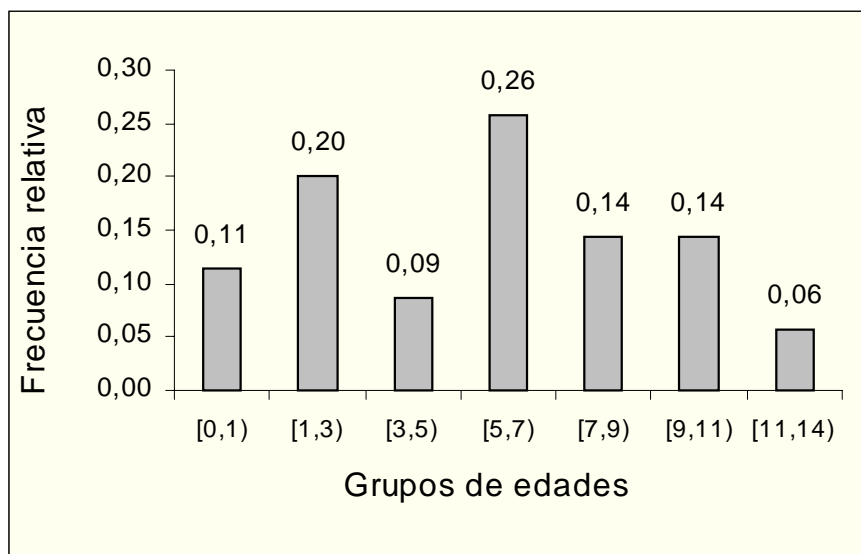


*Variable # 2: Edad*

La mínima edad observada es 0.42 años, es decir, que el paciente con la menor edad tenía 5 meses de nacido; la edad máxima es 13.59. Lo que genera que el rango para esta variable sea 13.18, para poder construir el histograma de frecuencia para la edad decidimos dividir el rango en intervalos de grupos de edades, como podemos apreciar en la figura 3-31, el mayor porcentaje es 26% que corresponde a aquellos pacientes cuyas edades se encuentran en el intervalo [5,7); los niños que tenían entre 1 y 3 años constituyen el 20%; a los

intervalos [7,9) y [9,11) les corresponde el 14% a cada uno, los pacientes que eran menores de un año representan el 11%.

**FIGURA 3-31**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**(Salmonelosis)**



El valor promedio para esta variable es 5.53, mientras que el de la mediana es 5.09, notamos que el valor de la media es mayor que el de la mediana, lo que nos induce a pensar que los datos tienen un sesgo positivo, el coeficiente de sesgo es 0.41, los datos alcanzan una varianza de 13.57.

**TABLA XXXVI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD**  
**(Salmonelosis)**

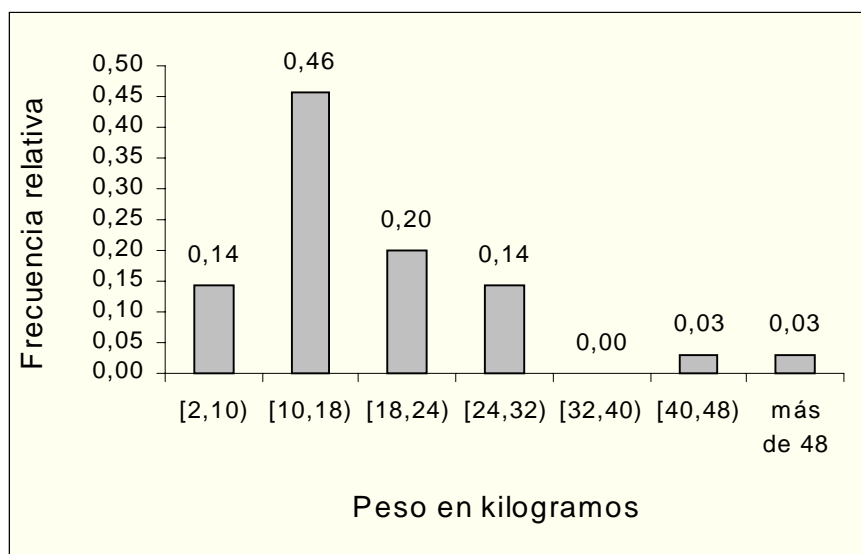
	$X_2$
Mínimo	0,42
Máximo	13,59
Rango	13,18
Mediana	5,09
Media	5,53
Límite superior	6,79
Límite inferior	4,26
Desviación estándar	3,68
Varianza	13,57
Sesgo	0,41
Kurtosis	-0,56

*Variable # 3: Peso*

La mayor parte de los pacientes que ingresaron al hospital de niños Francisco de Ycaza Bustamante por haber adquirido salmonelosis, pesaban entre 10 y 18 kgs. El 46% de dichos pacientes tenían el peso anteriormente mencionado; en tanto que el peso del 28% de ellos fluctuaba en el intervalo [18,24); el 28% de estos enfermos tenían un peso que se encontraba en

alguno de los intervalos [2,10) y [24,32), el 6% restante tenían un peso entre los dos últimos intervalos.

**FIGURA 3-32**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PESO**  
**(Salmonelosis)**



El rango de la variable edad es 52.7. El peso mínimo de acuerdo a los resultados obtenidos es 4.3; mientras que el valor máximo fue de 57. El valor de la media es 18.24 y el de la mediana 16. Además podemos afirmar, que con el 95% de confianza el valor de la media se encontrará en el intervalo [14.82,21.66]. Los datos recolectados por medio de esta variable tienen una alta variabilidad, el coeficiente de la varianza es 99.13 y el de la desviación estándar 9.95.

Tenemos que el sesgo es 2.08, lo que indica que los datos están sesgados positivamente. De otro lado, el coeficiente de Kurtosis es 6.29, este valor es mayor que 3, por lo cual afirmamos que la distribución de esta variable es leptokúrtica.

**TABLA XXXVII  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PESO  
(Salmonelosis)**

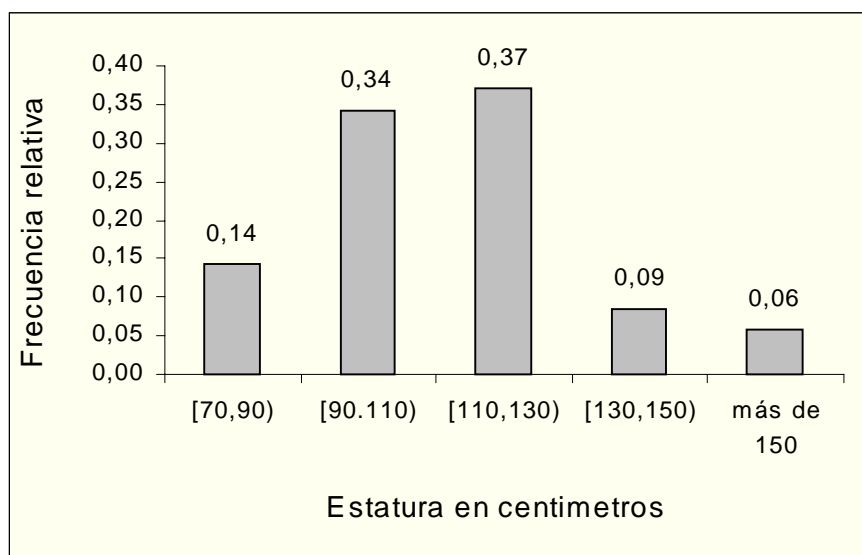
	$X_3$
Mínimo	4,3
Máximo	57
Rango	52,7
Mediana	16
Media	18,24
Límite superior	21,66
Límite inferior	14,82
Desviación estándar	9,95
Varianza	99,13
Sesgo	2,08
Kurtosis	6,29

*Variable # 4: Estatura*

De acuerdo a las respuestas obtenidas, la mayoría de los pacientes tenían una estatura dentro del intervalo [110,130), ellos representan el 37% del total de casos. Los pacientes que medían entre 90 y 110 cms. constituyen el 34%; mientras que

14% de estos pacientes medían entre 70 y 90cms; los pacientes cuyas estaturas se encuentran en el intervalo [130,150) representan el 9% y el 6% restante medía más de 150cms.

**FIGURA 3-33**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA ESTATURA**  
**(Salmonelosis)**



El intervalo de confianza para la media es [103.85,117.81], el valor de la mediana es 110 y el de la media 110.83. Además tenemos que el coeficiente del sesgo es  $-0.07$  y el de Kurtosis es  $-0.30$ , debido a esto, la variable tiene una distribución platikúrtica que es menos picuda que la distribución normal.

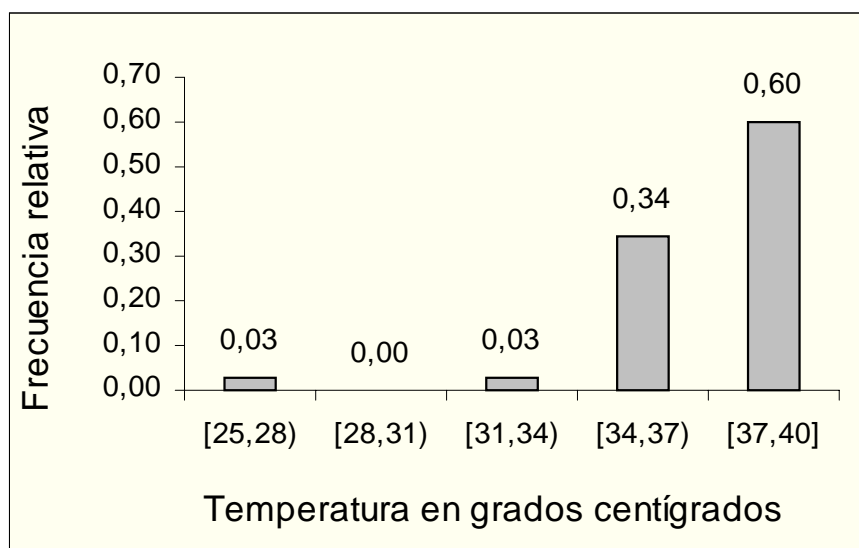
**TABLA XXXVIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA ESTATURA**  
**(Salmonelosis)**

	$X_4$
Mínimo	71
Máximo	152
Rango	81
Mediana	110
Media	110,83
Límite superior	117,81
Límite inferior	103,85
Desviación estándar	20,33
Varianza	413,26
Sesgo	-0,07
Kurtosis	-0,30

*Variable # 5: Temperatura*

Al analizar el histograma de frecuencia para la temperatura encontramos que el 60% de los pacientes presentaba una temperatura entre 37° y 40° al momento de ingresar al hospital; mientras que el 34% de ellos tenían una temperatura entre 34° y 37°. El 6% restante de los pacientes presentaba una temperatura entre los demás intervalos.

**FIGURA 3-34**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA TEMPERATURA**  
**(Salmonelosis)**



La temperatura mínima observada es de  $26^{\circ}$  y la máxima de  $40^{\circ}$ , el valor de la mediana para este conjunto de datos es 37 en tanto que el de la media es 36.91, lo que nos sugiere que esta variable no tiene una distribución simétrica, además el coeficiente del sesgo es  $-3.43$ , por lo que sabemos que los datos se encuentran distribuidos negativamente, de otra parte, el coeficiente de kurtosis es 14.60, debido a que este coeficiente es mayor que 3, sabemos que la distribución para esta variable es leptokúrtica.



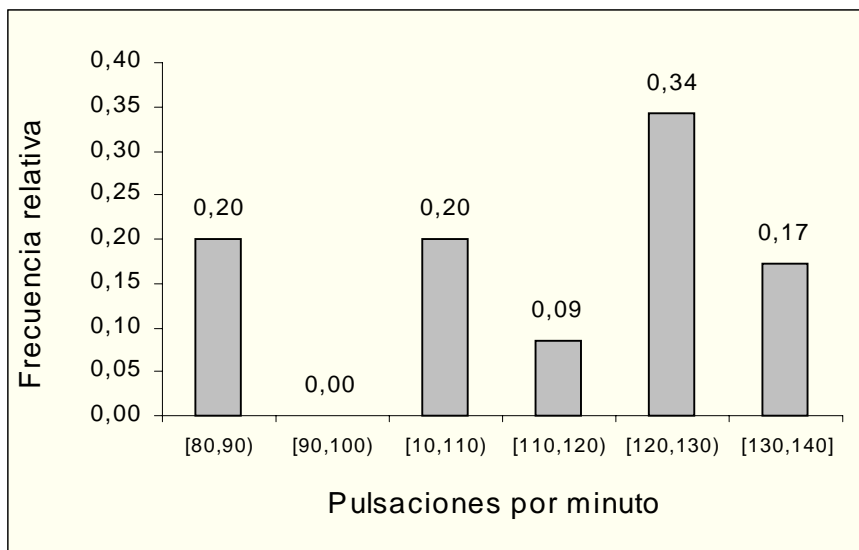
**TABLA IXL**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA TEMPERATURA**  
**(Salmonelosis)**

	$X_5$
Mínimo	26
Máximo	40
Rango	14
Mediana	37
Media	36,91
Límite superior	37,71
Límite inferior	36,10
Desviación estándar	2,34
Varianza	5,49
Sesgo	-3,43
Kurtosis	14,60

*Variable # 6: Pulso*

El mínimo valor observado de esta variable es 80 mientras que el máximo es 140. De modo que, el rango es 60, igual que hemos hecho en casos anteriores cuando el rango es más grande que 7, decidimos dividir el rango en intervalos, así obtenemos que, el 34% de los hospitalizados tenía entre 120 y 130 pulsaciones por minuto, a aquellas personas que tenían entre [80,90) y [100,110) pulsaciones por minutos les corresponde el 14% a cada una, el 26% faltante esta distribuido entre los demás intervalos.

**FIGURA 3-35**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL PULSO**  
**(Salmonelosis)**



Si revisamos la tabla XL, notamos que el valor de la mediana es mayor que el de la media, lo sugiere que la distribución de esta variable no es simétrica, además que tiene un sesgo negativo. Los datos se encuentran bastante dispersos, el coeficiente de la varianza es 341.73 y el de la desviación estándar 18.49. El coeficiente de kurtosis es  $-1.08$ , debido a lo cual podemos afirmar que la variable se encuentra distribuida de una forma platikúrtica.

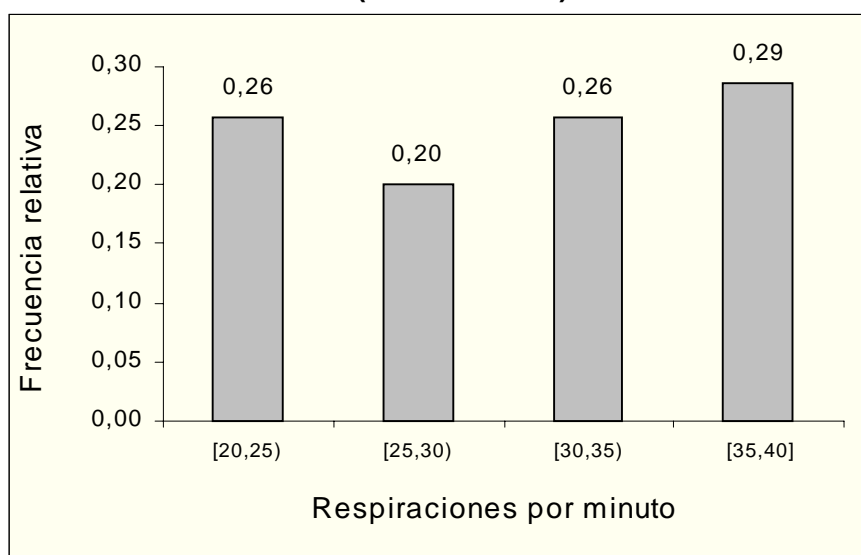
**TABLA XL**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL PULSO**  
**(Salmonelosis)**

	$X_6$
Mínimo	80
Máximo	140
Rango	60
Mediana	120
Media	112,91
Límite superior	119,26
Límite inferior	106,56
Desviación estándar	18,49
Varianza	341,73
Sesgo	-0,28
Kurtosis	-1,08

*Variable # 7: Respiración*

La variable respiración, se refiere a cuantas veces en un minuto el paciente respira. No existe una marcada diferencia entre los porcentaje que les corresponden a cada intervalo, así podemos ver que, el 29% de los pacientes respiraba entre 35 y 40 veces por minuto, mientras que a los pacientes que respiraban entre los intervalos [20,25) y [30,35) les corresponde el 26% a cada uno; el 20% restante le pertenece a aquellos pacientes cuya respiración está entre 25 y 30 por minuto.

**FIGURA 3-36**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(Salmonelosis)**



El límite superior del intervalo de confianza para la media es 32.42 y el inferior es 28.56. El rango para los valores que toma esta variable es 20. El coeficiente del sesgo nos indica que los datos se encuentran sesgados negativamente y que además la distribución de esta variable presenta una tenue picudez hacia la izquierda.

**TABLA XLI**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA RESPIRACIÓN**  
**(Salmonelosis)**

	$X_7$
Mínimo	20
Máximo	40
Rango	20
Mediana	32
Media	30,49
Límite superior	32,42
Límite inferior	28,56
Desviación estándar	5,62
Varianza	31,55
Sesgo	-0,02
Kurtosis	-1,06

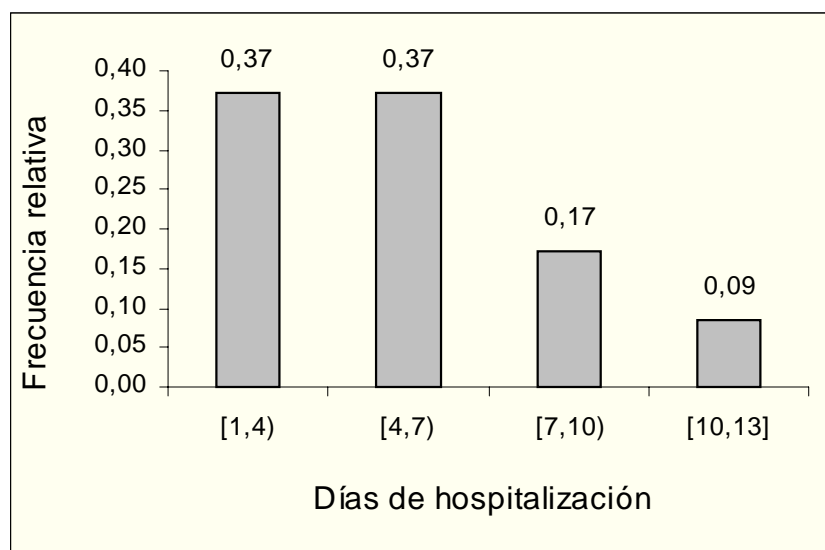
*Variable # 8:* Días de hospitalización

La mayoría de los pacientes, el 74% permanecieron hospitalizados entre 1 y 7 días, los demás pacientes permanecieron recluidos en el centro de salud entre 7 y 12 días.

El menor tiempo que permaneció hospitalizado un paciente fue 1 día mientras que el máximo fueron 13 días. El valor de la media es mayor que el valor de la mediana, lo que sugiere que los datos tienen un sesgo positivo, a pesar de lo cual la

distribución de esta variable no es simétrica, puesto que existen muchos datos que son mayores en comparación con los demás. Además podemos aseverar que con el 95% de confianza el valor de la media estará en el intervalo [4.02,5.97].

**FIGURA 3-37**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LOS DÍAS**  
**DE HOSPITALIZACION**  
**(Salmonelosis)**



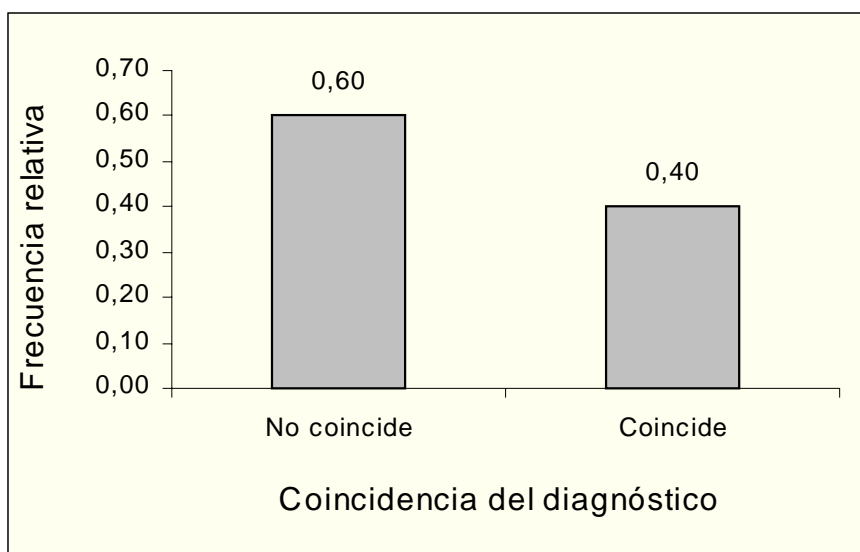
*Variable # 9:* Coincidencia del diagnóstico

El 60% de las veces se diagnosticó correctamente al paciente, mientras que el 40% el médico que le realizó la revisión al paciente al momento de su hospitalización falló en el diagnóstico de la enfermedad.

**TABLA XLII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LOS DÍAS DE**  
**HOSPITALIZACIÓN**  
**(Salmonelosis)**

	$X_8$
Mínimo	1
Máximo	13
Rango	12
Mediana	4
Media	5
Límite superior	5,97
Límite inferior	4,02
Desviación estándar	2,83
Varianza	8
Sesgo	1,12
Kurtosis	1,06

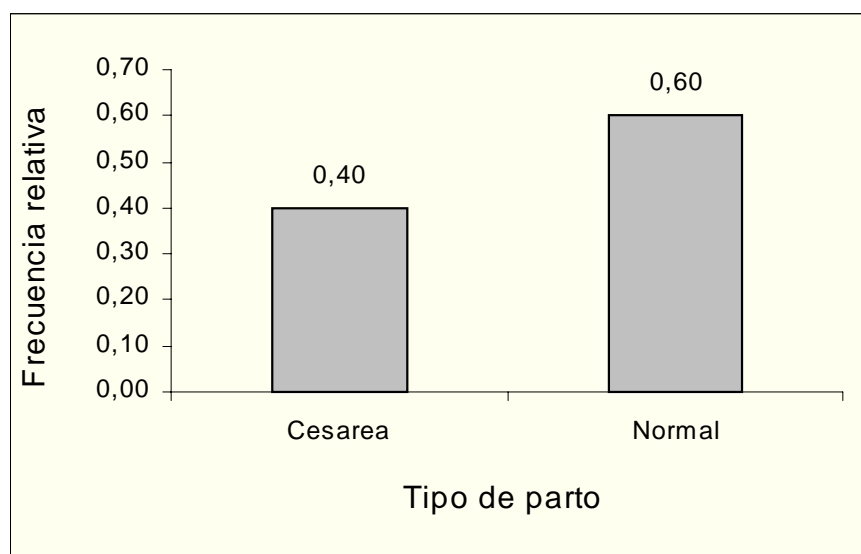
**FIGURA 3-38**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA LA COINCIDENCIA DEL**  
**DIAGNÓSTICO**  
**(Salmonelosis)**



*Variable # 10: Tipo de parto*

La figura 3-39 muestra el histograma de frecuencia para el tipo de parto que se práctico el momento del nacimiento del paciente. Mediante esta figura establecemos que el 60% de los pacientes nació de una manera natural, mientras que el 40% necesitó que se realice una intervención quirúrgica para conseguir el nacimiento del bebe.

**FIGURA 3-39**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL TIPO DE PARTO**  
**(Salmonelosis)**



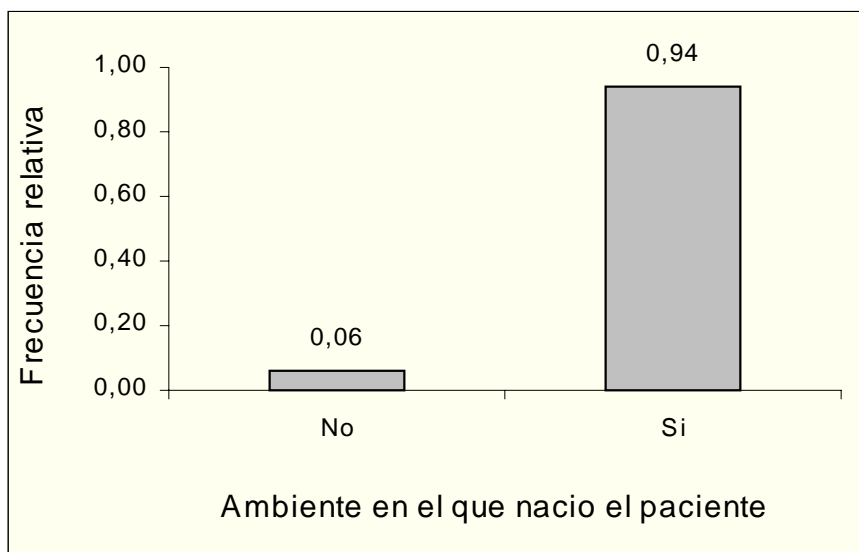
*Variable # 11: Establecimiento*

Mediante esta variable nos interesa conocer sobre el medio ambiente en el que nacieron los pacientes que se enfermaron



de salmonelosis, la figura 3-40 nos indica que el 94% de los pacientes nació en un establecimiento de salud. Entre tanto el 6% de las madres de los pacientes no acudió a algún establecimiento de salud para traer a este mundo a su hijo.

**FIGURA 3-40**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ESTABLECIMIENTO**  
**(Salmonelosis)**



El coeficiente de la desviación estándar para esta variable es 0.24 y el de la varianza es 0.06. El valor que toma el coeficiente del sesgo es  $-3.99$ , por lo que suponemos que la distribución de esta variable está sesgada negativamente, en tanto que el coeficiente de kurtosis indica que los datos presentan una distribución leptokúrtica.

**TABLA XLIII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL ESTABLECIMIENTO**  
**(Salmonelosis)**

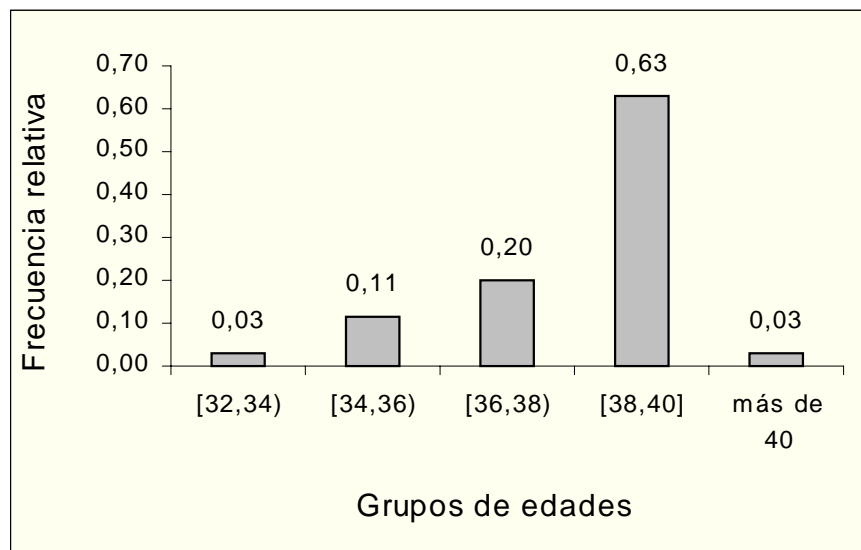
	$X_{11}$
Desviación estándar	0,24
Varianza	0,06
Sesgo	-3,99
Kurtosis	14,75

*Variable # 12: Edad gestacional*

El 63% de los pacientes nacieron a término, es decir, entre 38 y 40 semanas, el 20% de ellos nacieron entre 36 y 38 semanas de gestación, los pacientes que nacieron entre 34 y 36 semanas después de su concepción representan el 11%, el 3% de estos pacientes nació después de 32 y antes de 34 semanas, y el 3% restante nació después de las 40 semanas después de que su madre quedó embarazada.

El mínimo valor observado en esta variable es 32 y el máximo es 42, razón por la cual el rango es 10. En la tabla XLIV notamos que el valor de la media es mayor que el de la mediana, lo que sugiere que los datos se encuentran sesgados negativamente, de hecho el valor del coeficiente del sesgo es -0.73.

**FIGURA 3-41**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**GESTACIONAL**  
**(Salmonelosis)**



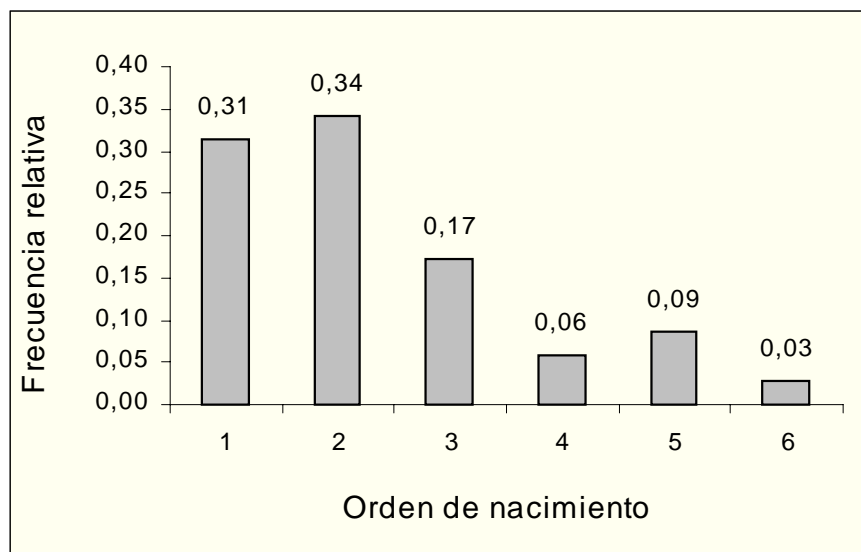
**TABLXLIV**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD GESTACIONAL**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{12}$
Mínimo	32
Máximo	42
Rango	10
Mediana	38
Media	38,06
Límite superior	38,78
Límite inferior	37,33
Desviación estándar	2,11
Varianza	4,47
Sesgo	-0,73
Kurtosis	0,51

*Variable # 13: Orden de nacimiento*

De acuerdo con los resultados obtenidos con esta variable el mínimo valor observado es 1 y el máximo 6. La mayor parte, el 34% de los pacientes que se enfermaron con salmonelosis nacieron en segundo lugar; el 31% de ellos nacieron en primer lugar; en tanto que los pacientes que nacieron en tercer lugar representan el 17%; el 9% corresponde a aquellos que nacieron en quinto lugar; en tanto que los que nacieron en cuarto lugar representan el 6% de la totalidad de los pacientes, finalmente el 3% de ellos nació en sexto lugar.

**FIGURA 3-42**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL ORDEN**  
**DE NACIMIENTO**  
**(Salmonelosis)**



Tenemos que el valor para la media de este conjunto de datos es 2.34, y el intervalo de confianza es [1.87,2.81]. La desviación estándar es 1.37 y la varianza 1.88. La distribución de esta variable no es simétrica, por cuanto el valor de la media no es igual que el valor de la mediana, esta sesgada positivamente y tiene forma mesokurtica.

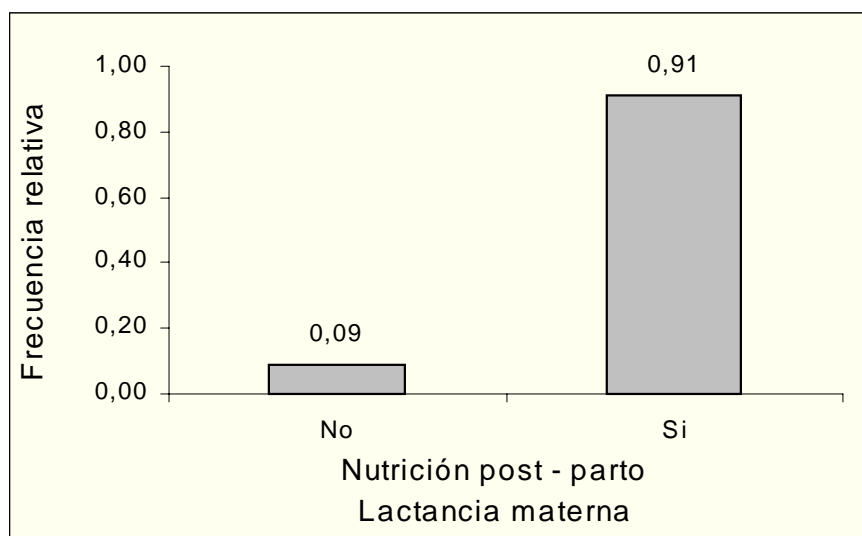
**TABLA XLV  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL ORDEN DE  
NACIMIENTO  
(Salmonelosis)**

	<b>X<sub>13</sub></b>
Mínimo	1
Máximo	6
Rango	5
Mediana	2
Media	2,34
Límite superior	2,81
Límite inferior	1,87
Desviación estándar	1,37
Varianza	1,88
Sesgo	1,08
Kurtosis	0,49

*Variable # 14: Lactancia materna*

El 91% de los pacientes recibieron leche materna en su período postnatal, entre tanto que solo el 9% de ellos no la recibió.

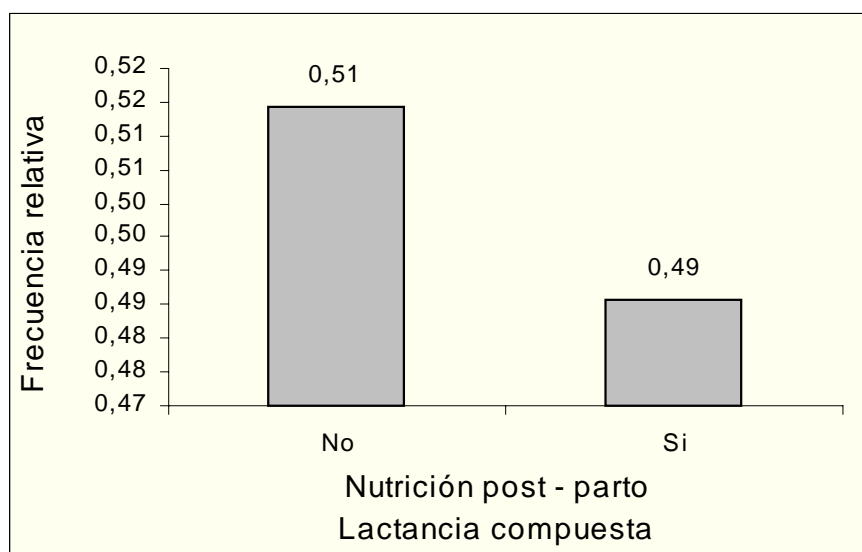
**FIGURA 3-43**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA MATERNA**  
**(Salmonelosis)**



*Variable # 16: Lactancia compuesta*

Con la variable lactancia compuesta pretendemos saber si el paciente recibió leche preparada basándose en leche compuesta o también llamadas formulas. Notamos que el 51% de los pacientes no recibió este tipo de leche, mientras que el 49% de estos pacientes fue alimentado con este tipo de leche.

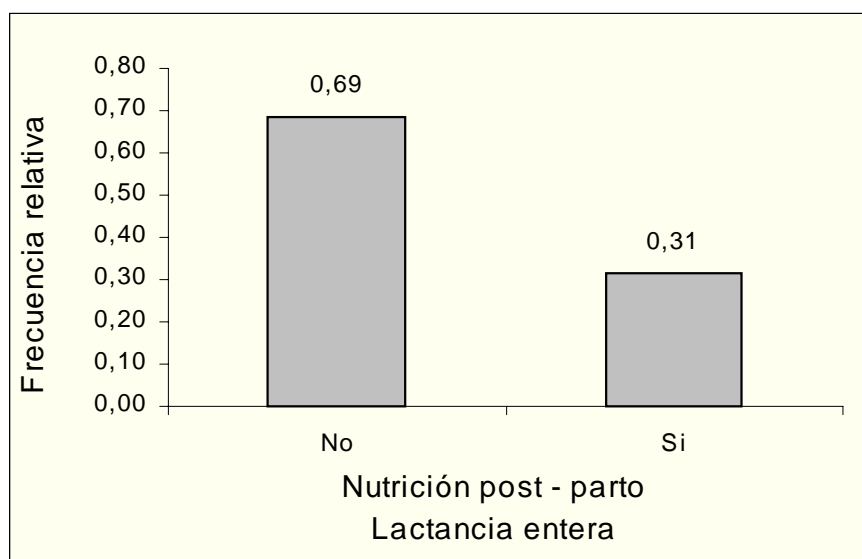
**FIGURA 3-44**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**LACTANCIA COMPUESTA**  
**(Salmonelosis)**



*Variable # 16: Lactancia entera*

Como ya se mencionó anteriormente, la lactancia entera se refiere a la alimentación con leche entera, por ejemplo, con leche de vaca, cabra entre otras. Basándonos en la figura 3-45 podemos decir que el 69% de los pacientes que fueron hospitalizados por presentar una afección del tipo salmonelosis no recibió este tipo de leche en su período postnatal. Mientras que el 31 % si fue alimentado con este tipo de leche.

**FIGURA 3-45**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA LACTANCIA**  
**ENTERA**  
**(Salmonelosis)**



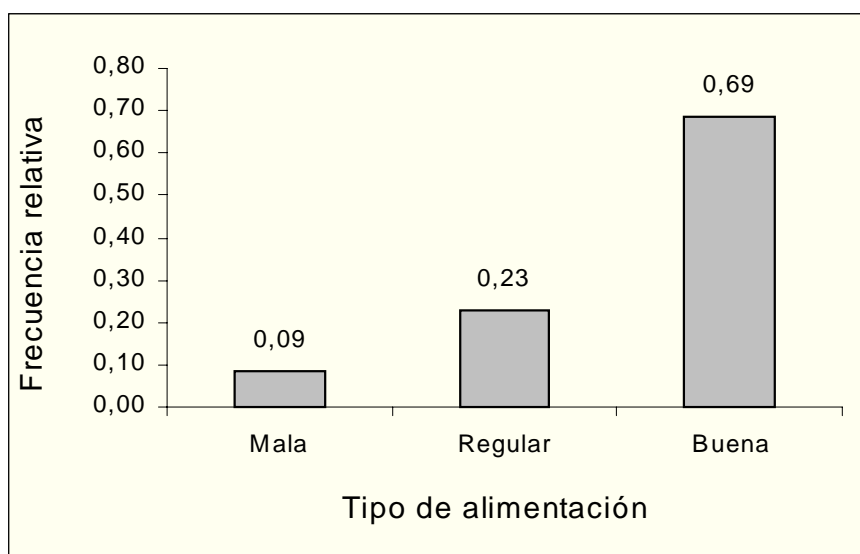
*Variable # 17:* Tipo de alimentación

Existen tres posibles resultados para esta variable: buena, regular o mala. De acuerdo a los datos recolectados podemos decir que el 69% de los pacientes recibe una alimentación diaria buena, es decir, balanceada y altamente nutritiva, el 23% de los pacientes tiene una alimentación regular, mientras que el 9% de las madres aceptó que la alimentación diaria que le proporciona a su hijo es baja.



La distribución de esta variable tiene una desviación estándar de 0.65, el coeficiente de varianza es 0.42, además está sesgada negativamente y presenta una leve picudez hacia la derecha.

**FIGURA 3-46**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL TIPO DE ALIMENTACIÓN (Salmonelosis)**



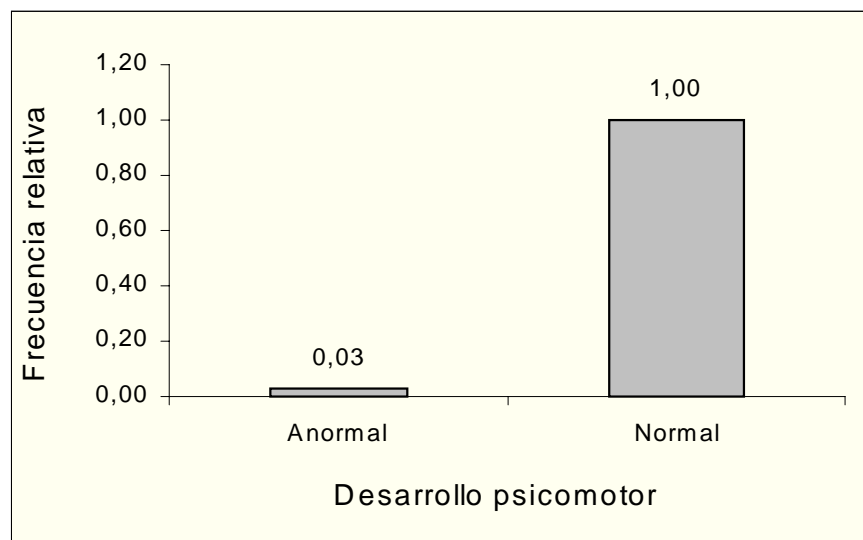
**TABLA XLVI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE ALIMENTACIÓN (Salmonelosis)**

	$X_{17}$
Desviación estándar	0,65
Varianza	0,42
Sesgo	-1,41
Kurtosis	0,88

*Variable # 18: Desarrollo psicomotor*

Por medio de esta variable queremos determinar si los pacientes que contrajeron alguna infección por salmonellas tiene un normal desarrollo psicomotor. De los resultados obtenidos, podemos decir que la mayoría de los pacientes han alcanzado un normal desarrollo psicomotor, entre tanto el 3% de ellos no realiza las actividades mínimas requeridas de acuerdo a la edad que tienen.

**FIGURA 3-47**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**DESARROLLO PSICOMOTOR**  
**(Salmonelosis)**

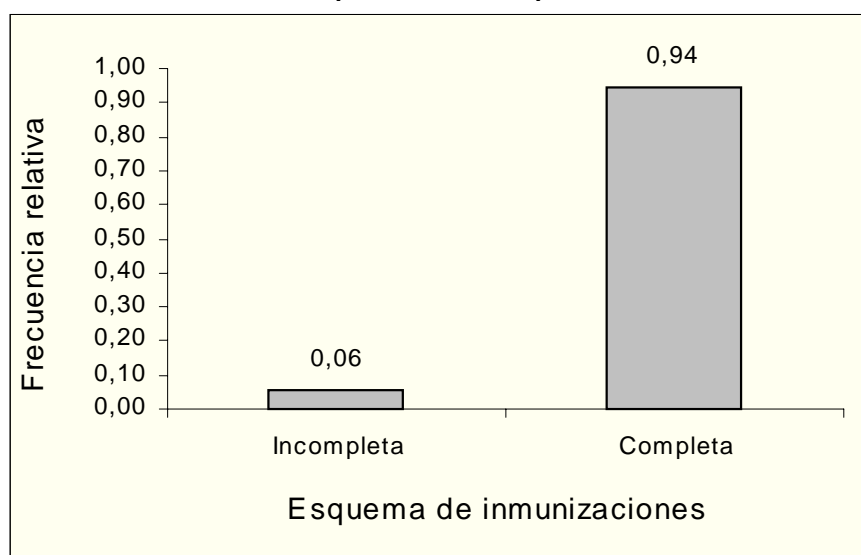


*Variable # 19: Inmunizaciones*

Según los datos que recolectamos encontramos que el 94% de los pacientes han recibido las inmunizaciones necesarias para

protegerlos contra las típicas enfermedades, mientras que el 6% de ellos tienen un esquema de vacunación incompleto.

**FIGURA 3-48**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**ESQUEMA DE INMUNIZACIONES**  
**(Salmonelosis)**

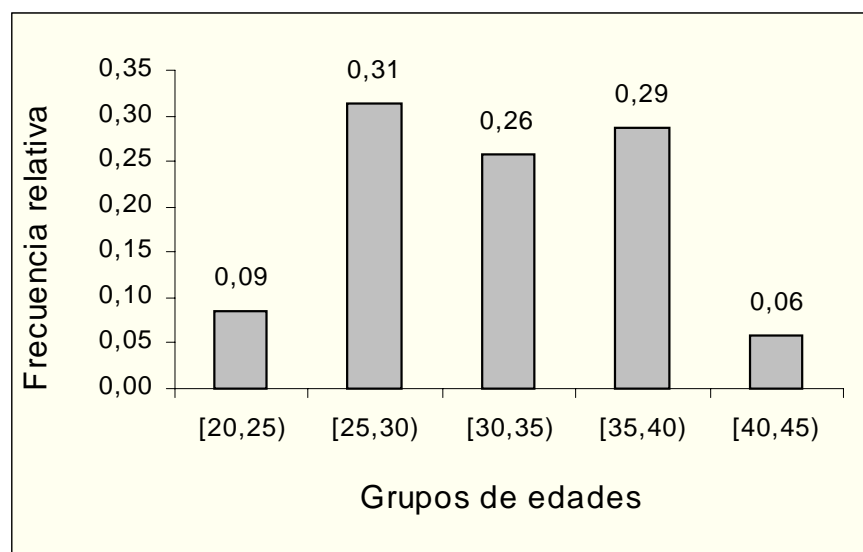


*Variable # 20: Edad de la madre*

La mínima edad encontrada para esta variable es 21 y la máxima es 43, por lo que obtenemos un rango de 22. Para la elaboración del histograma de frecuencia de esta variable hemos determinado 5 intervalos. Las madres que tenían entre 25 y 30 años cuando su hijo se enfermó, representan el 31% de la totalidad de las madres; el 29% de ellas tenían entre 35 y 40

años, mientras las madres cuyas edades fluctuaban entre 30 y 35 años constituyen el 26%.

**FIGURA 3-49**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDAD**  
**DE LA MADRE**  
**(Salmonelosis)**



El coeficiente de kurtosis es  $-0.62$ , lo que sugiere que la distribución de esta variable tiene forma platikúrtica y además presenta una tenue picudez hacia la izquierda. El valor de la media es 31.51 y el de la mediana 31, por lo que podemos afirmar que los datos se encuentran sesgados positivamente. La varianza de los datos es 30.32.

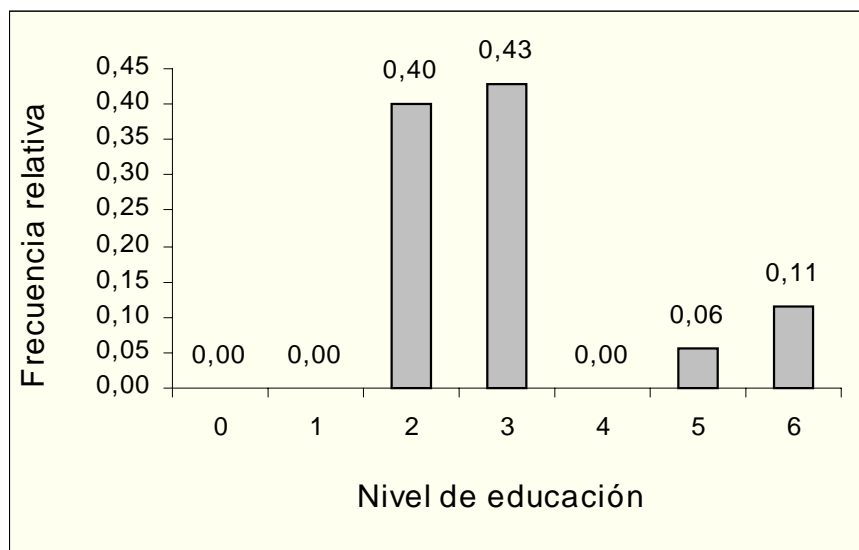
**TABLA XLVII**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD DE LA**  
**MADRE**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{20}$
Mínimo	21
Máximo	43
Rango	22
Mediana	31
Media	31,51
Límite superior	33,41
Límite inferior	29,62
Desviación estándar	5,51
Varianza	30,32
Sesgo	0,02
Kurtosis	-0,62

*Variable # 21:* Educación de la madre

El 43% de las madres de los pacientes afirman haber alcanzado la instrucción secundaria, el 40% dicen haber obtenido el diploma de terminación de primaria, en tanto que el 11% de ella sostienen que han terminado la instrucción superior, es decir, que tienen un título de instrucción superior. En tanto que solo el 6% aseveraron que tienen estudios superiores incompletos.

**FIGURA 3-50**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA EDUCACIÓN**  
**DE LA MADRE**  
**(Salmonelosis)**



**TABLA XLVIII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDUCACIÓN DE LA**  
**MADRE**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{21}$
Media	3,49
Límite superior	3,96
Límite inferior	3,01
Desviación estándar	1,38
Varianza	1,90
Sesgo	0,32
Kurtosis	-0,96

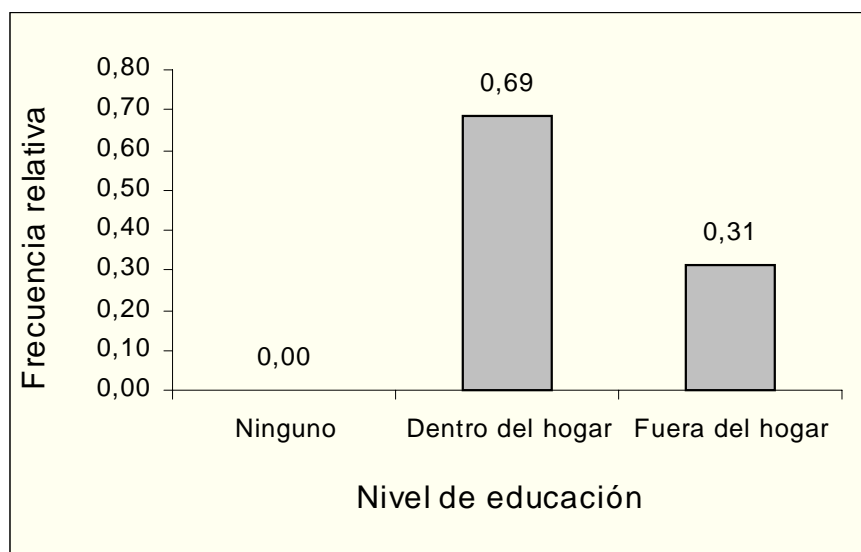
El valor promedio de este conjunto de observaciones es 3.49, el límite inferior del intervalo de confianza es 3.01 y el superior

3.96. Además podemos decir que la distribución de esta variable está sesgada negativamente y presenta una ligera picudez hacia la izquierda.

*Variable # 22: Ocupación de la madre*

Esta variable nos permite recoger información sobre el lugar en el que las madres de los pacientes trabajan. Las madres que se dedican a realizar tareas domesticas dentro de su hogar representan el 69%, entre tanto, el 31% restante de ellas tiene una trabajo fuera de su hogar, es decir, que necesita salir de su hogar para realizar sus actividades diarias.

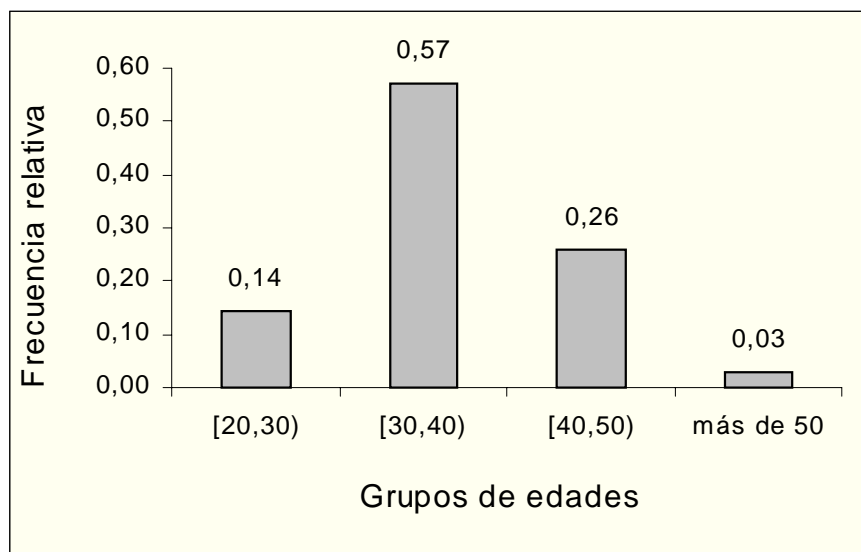
**FIGURA 3-51**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DE LA MADRE**  
**(Salmonelosis)**



Variable # 23: Edad del padre

El 57% de los padres tenían entre 30 y 40 años de edad en el momento en que sus hijos fueron hospitalizados por presentar un cuadro de salmonelosis; el 26% de ellos tenían entre 4 y 50 años; los padres cuyas edades oscilaban en el intervalo [20,30) representan el 14%, finalmente los padres que tenían más de 50 años representan el 3%.

**FIGURA 3-52**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDAD DEL PADRE**  
**(Salmonelosis)**



La edad mínima observada es 21 y la máxima 87; los datos recolectados mediante esta variable están ampliamente dispersos, la varianza es 119.96 y la desviación estándar 10.95.



Si revisamos la tabla XLIX notamos que el valor de la mediana es menor que el valor de la media, lo que indica que la distribución de esta variable está sesgada negativamente. Debido a que el coeficiente de kurtosis es 13.08 sabemos que la distribución es leptokurtica.

**TABLA XLIX  
ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDAD DEL PADRE  
(Salmonelosis)**

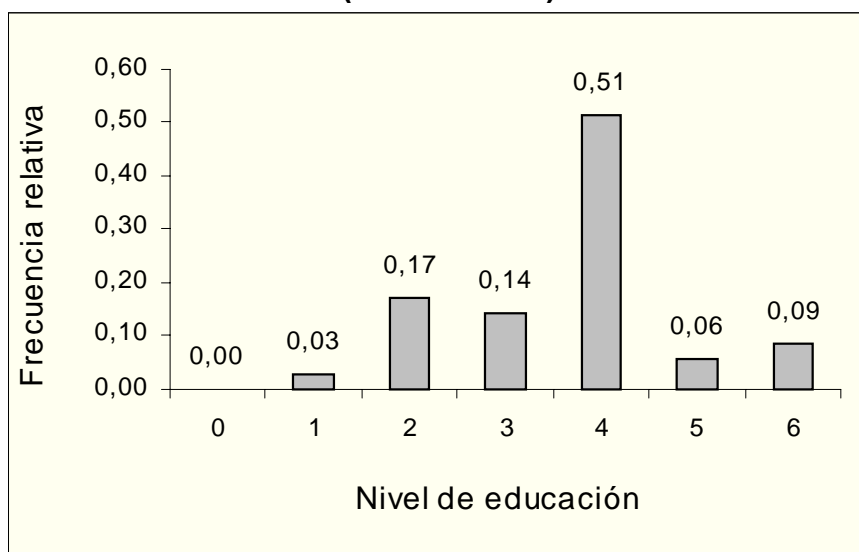
	$X_{23}$
Mínimo	21
Máximo	87
Rango	66
Mediana	35
Media	36,49
Límite superior	40,25
Límite inferior	32,72
Desviación estándar	10,95
Varianza	119,96
Sesgo	2,88
Kurtosis	13,08

*Variable # 24:* Educación del padre

La mayoría, el 51% de los padres afirman haber terminado los estudios del colegio; el 17% de ellos dijeron que sólo terminaron la primaria, mientras que los padres que no han terminado con

los estudios secundarios constituyen el 14%, el 9% de ellos han obtenido un título de instrucción superior, el restante 9% está distribuido entre tener instrucción primaria y superior incompleta.

**FIGURA 3-53**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**EDUCACIÓN DEL PADRE**  
**(Salmonelosis)**



La mediana tiene un valor de 4 y la media de 3.66. El intervalo de confianza para la media es [3.25,4.06]. La desviación estándar es 1.19 y la varianza es 1.41. El sesgo es  $-0.06$  lo que nos indica que los datos están sesgados hacia la izquierda.

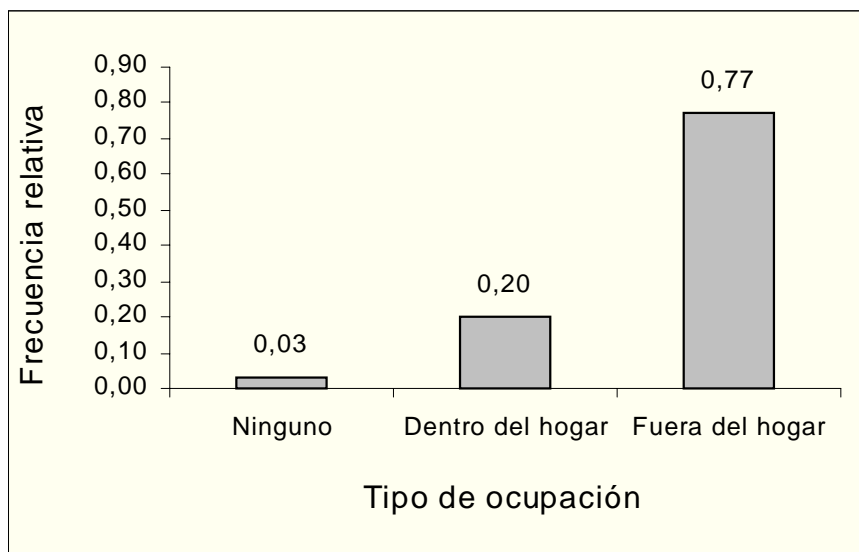
**TABLA L**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA LA EDUCACIÓN DEL**  
**PADRE**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{24}$
Mediana	4
Media	3,66
Límite superior	4,06
Límite inferior	3,25
Desviación estándar	1,19
Varianza	1,41
Sesgo	-0,06
Kurtosis	0,13

*Variable # 25: Ocupación del padre*

El 77% de los padres de los pacientes tienen al menos un trabajo fuera de sus hogares, en tanto que el 20% se dedica a realizar trabajo dentro de su hogar y solo el 3% dijo encontrarse desempleado actualmente.

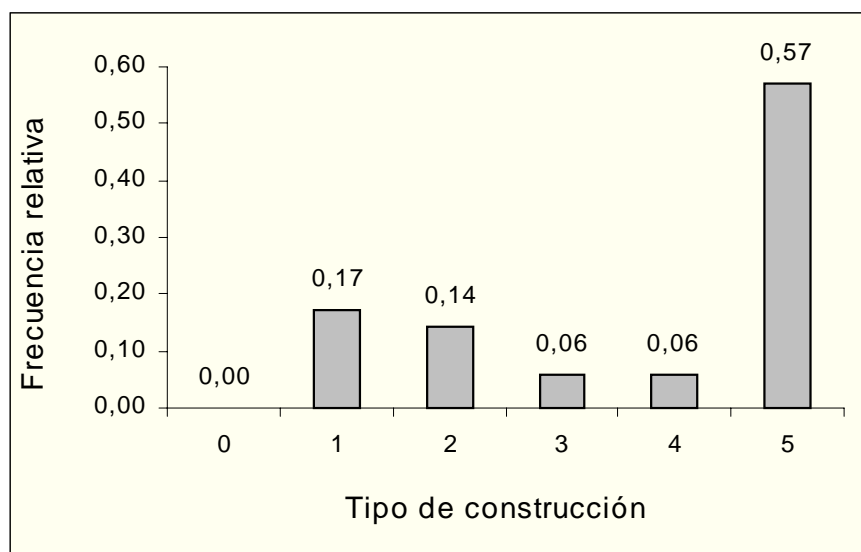
**FIGURA 3-54**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**OCUPACIÓN DEL PADRE**  
**(Salmonelosis)**



*Variable # 26: Tipo de vivienda*

La mayoría de las personas que contrajeron una enfermedad causada por alguna de las salmonellas habitan en una vivienda construida con hormigón o cemento. Ellos representan el 57%. Los pacientes que habitan en una vivienda construida con caña constituyen el 17%. Mientras que el 14% de estos pacientes viven en una vivienda construida de madera. A los pacientes que habitan en casa edificadas con ladrillo o que es de construcción mixta tienen un 6% cada uno de ellos.

**FIGURA 3-55**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**TIPO DE VIVIENDA**  
**(Salmonelosis)**



**TABLA LI**  
**ESTADISTICA DESCRIPTIVA PARA EL TIPO DE VIVIENDA**  
**(Salmonelosis)**

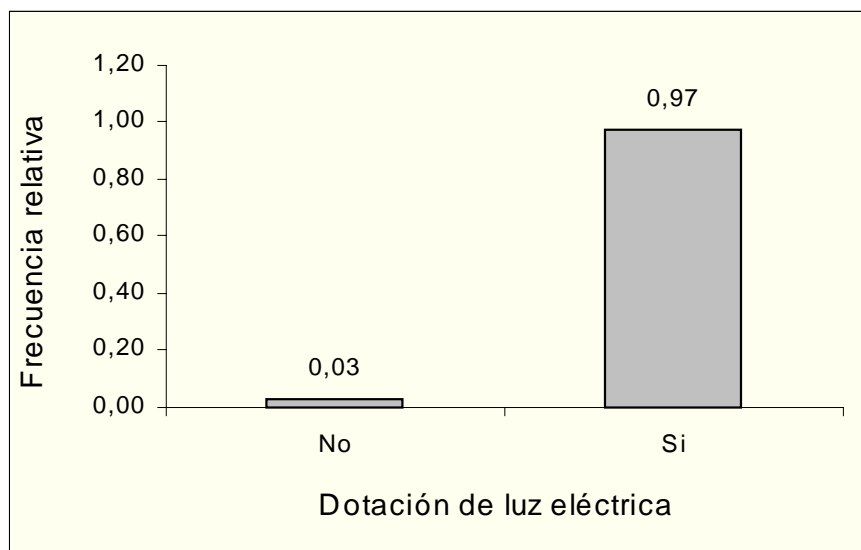
	$X_{26}$
Mediana	5
Media	3,71
Límite superior	4,28
Límite inferior	3,15
Desviación estándar	1,66
Varianza	2,74
Sesgo	-0,71
Kurtosis	-1,30

Al analizar la tabla LI en la que se encuentra la estadística descriptiva para la variable tipo de vivienda, nos percatamos que la mediana es mayor que la media, lo cual significa que los datos recogidos por medio de esta variable están sesgados negativamente. El coeficiente de kurtosis nos señala que la distribución tiene forma platikúrtica.

*Variable # 27: Dotación de luz eléctrica*

Al revisar la figura 3-56 vemos que el 97% de las viviendas en las que habitan los pacientes están dotadas con el servicio de luz eléctrica, mientras que el 3% de dichas viviendas carecen de este servicio básico.

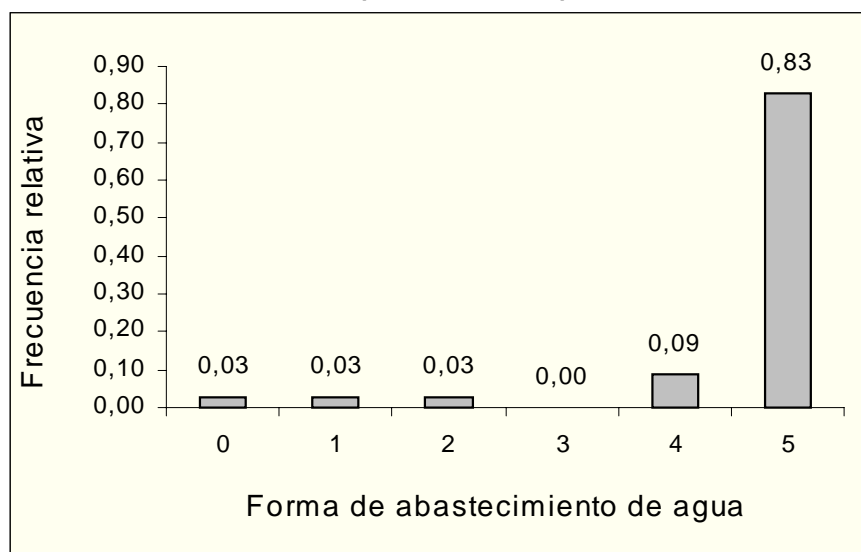
**FIGURA 3-56**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**DOTACIÓN DE LUZ ELÉCTRICA**  
**(Salmonelosis)**



*Variable # 28: Abastecimiento de agua*

El agua es una de las vías más comúnmente utilizada por los agentes patógenos causantes de enfermedades de tipo infecciosos, como es la salmonelosis, es por ello que se hace necesario saber como se abastecen de agua las personas que habitan en la casa en la que vive el paciente. De acuerdo a los resultados obtenidos al hacer el histograma de frecuencia, el 83% lo hacen por medio de red, el abastecimiento por medio de tanquero o de agua entubada representa el 9%. Las vertientes y las acequias son utilizadas en un 3% cada una de ellas, en tanto que cualquier otro medio de abastecimiento equivale a un 3%.

**FIGURA 3-57**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA EL**  
**ABASTECIMIENTO DE AGUA**  
**(Salmonelosis)**



El promedio para los datos recogidos a través de esta variable es 4.57. el intervalo de confianza para este estimador es [4.16,4.97]. La varianza es 1.37 mientras que la desviación estándar es 1.17. Los coeficientes del sesgo y de la kurtosis son -3.04 y 8.77 respectivamente, por lo que asumimos que los datos están distribuidos negativamente y presentan una forma leptokurtica.

**TABLA LII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA EL ABASTECIMIENTO**  
**DE AGUA**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{28}$
Media	4,57
Límite superior	4,97
Límite inferior	4,16
Error estándar	0,19
Desviación estándar	1,17
Varianza	1,37
Sesgo	-3,04
Kurtosis	8,77

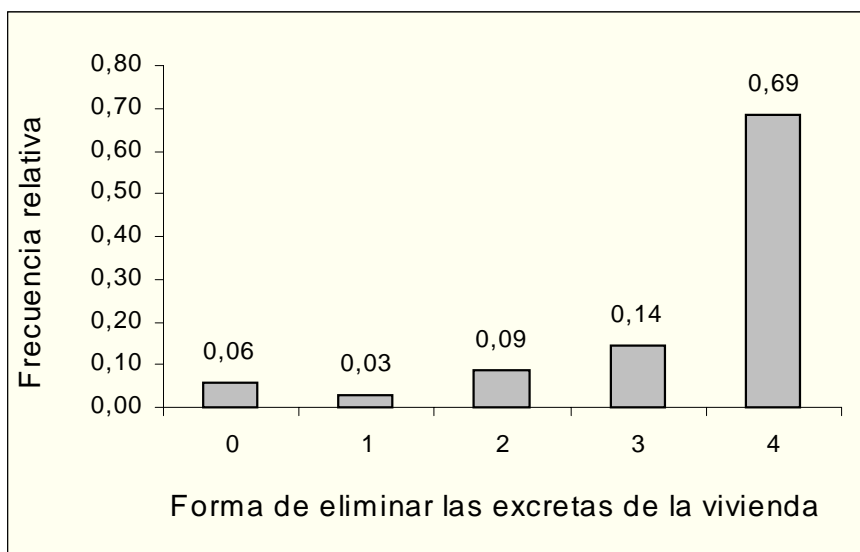
*Variable # 29:* Eliminación de excretas de la vivienda

La mayoría de las viviendas en las que habitan los pacientes poseen el servicio de alcantarillado, es decir que el medio que utilizan para la eliminación de excretas es por medio de este



servicio, actualmente considerado básico, el 74% de las viviendas cumplen con esta condición. El 14% de las viviendas utilizan los pozos sépticos. La utilización de letrinas como medio de eliminación de desechos alcanza un 9%. En tanto que las personas que dijeron realizar sus necesidades biológicas básicas en el campo libre representan el 6% de la totalidad de los informantes; el 3% afirmó utilizar los pozos ciegos como medio de eliminación de excretas de sus hogares.

**FIGURA 3-58**  
**HISTOGRAMA DE FRECUENCIA PARA LA**  
**ELIMINACIÓN DE LAS EXCRETAS**  
**(Salmonelosis)**



El valor de la media para esta variable es 3.37, y su intervalo de confianza es [2.98,3.76]. Los datos recogidos tienen una

varianza de 1.29. En tanto que el coeficiente de kurtosis mayor que 3 nos indica que tiene una forma levemente leptokúrtica.

**TABLA LIII**  
**ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA PARA LA**  
**ELIMINACIÓN DE EXCRETAS**  
**(Salmonelosis)**

	$X_{29}$
Media	3,37
Límite superior	3,76
Límite inferior	2,98
Desviación estándar	1,14
Varianza	1,29
Sesgo	-1,94
Kurtosis	3,05

# CAPITULO 4

## 4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

### 4.1. Introducción

En este capítulo presentamos el análisis estadístico Multivariado, para ello empleamos la técnica de reducción de datos, denominada *componentes principales*. Este método consiste en generar variables artificiales en términos o a partir de las variables aleatorias originales. Para lo cual podemos utilizar la matriz de varianzas y covarianzas (denotada por  $\Sigma$ ) o la matriz de correlación (denotada por  $\rho$ ) de los datos observados. La matriz de correlación será la matriz de varianzas y covarianzas de los datos estandarizados.

Para realizar el análisis estadístico Multivariado nos ayudamos del paquete estadístico Systat versión 7.0 para Windows.

Valiéndonos de este paquete obtenemos en primer lugar la matriz de varianzas y covarianzas o la de correlación, posteriormente utilizamos el método de reducción de datos. Para generar las componentes principales emplearemos solamente algunas de las variables observadas.

Consideramos que las variables en las que debemos basar nuestra investigación son:

- *Variable # 2:* Edad
- *Variable # 3:* Peso
- *Variable # 4:* Estatura
- *Variable # 17:* Tipo de alimentación
- *Variable # 20:* Edad de la madre
- *Variable # 21:* Educación de la madre
- *Variable # 23:* Edad del padre
- *Variable # 24:* Educación del padre
- *Variable # 26:* Condiciones de la vivienda
- *Variable # 28:* Abastecimiento de agua
- *Variable # 29:* Eliminación de excretas

Para determinar el número óptimo de componentes principales que debemos retener consideraremos los métodos 1, 2 y 4 descritos en el capítulo 2<sup>10</sup> del presente trabajo.

#### **4.2. Análisis estadístico multivariado de las variables observadas para la fiebre tifoidea**

La tabla LXXVII, contiene los valores propios de la matriz de varianzas y covarianzas<sup>11</sup>, de los datos originales, estos valores representan la varianza de las componentes principales. También consta el porcentaje de explicación que le corresponde a las componentes principales. Adicionalmente encontramos el total del porcentaje de explicación.

Notamos que la primera componente principal tiene 86.89% del total de la varianza, lo que nos indica que al utilizar la primera componente obtendremos el 86.89% del total de la información. La segunda componente principal nos proporciona 7.11% de la información total. Al considerar la primera y segunda componente, para nuestra investigación, obtenemos 94% de la información total.

---

<sup>10</sup> Ver Capítulo 2, pag. # 26

<sup>11</sup> Ver Anexo 7

**TABLA LXXVII**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Reales)**

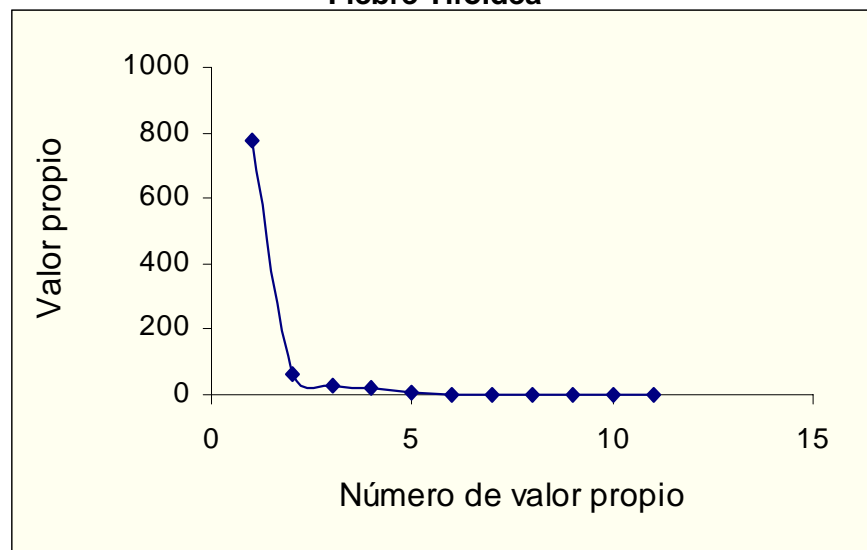
$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	776,68	86,89	86,89
$\lambda_2$	63,53	7,11	94,00
$\lambda_3$	24,78	2,77	96,77
$\lambda_4$	18,73	2,10	98,86
$\lambda_5$	4,95	0,55	99,42
$\lambda_6$	1,84	0,21	99,62
$\lambda_7$	1,13	0,13	99,75
$\lambda_8$	0,97	0,11	99,86
$\lambda_9$	0,62	0,07	99,93
$\lambda_{10}$	0,34	0,04	99,96
$\lambda_{11}$	0,31	0,04	100,00

Notamos que la primera componente principal tiene 86.89% del total de la varianza, lo que nos indica que al utilizar la primera componente obtendremos el 86.89% del total de la información. La segunda componente principal nos proporciona 7.11% de la información total. Al considerar la primera y segunda componente, para nuestra investigación, obtenemos 94% de la información total.

La figura 4-1 muestra los valores propios de la matriz de varianzas y covarianzas de los datos originales. Esta figura nos

permite determinar el número óptimo de componentes por medio del criterio de las raíces latentes, al utilizar este criterio resulta que es óptimo trabajar solamente con la primera componente, ya que luego del primer valor propio, es decir, el que corresponde a la primera componente, se observa el descenso más pronunciado.

**FIGURA 4-1**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos reales)**  
**Fiebre Tifoidea**



Al trabajar con el primer método para la retención óptima de componentes principales, deberíamos trabajar con siete componentes, ya que según éste método se debe retener aquellas componentes cuyas varianzas sean mayores que 1,

sin embargo al trabajar con siete componentes se obtiene 99,75% del total de la información, y no logramos disminuir significativamente el número de variables.

Por consiguiente el número óptimo de componentes que debemos retener será uno, es decir, retener solamente la primera componente principal. El Anexo 7 contiene los coeficientes de los vectores propios de la matriz de varianzas y covarianzas de los datos originales.

La primera componente principal será:

$$Y_i = 0.138V(2) + 0.323V(3) + 0.925V(4) - 0.001V(17) + \\ + 0.088V(20) - 0.008V(21) + 0.111V(23) + 0.001V(24) - \\ - 0.008V(26) - 0.004V(28) - 0.001V(29)$$

La variable que predomina en esta componente es la variable 4, es decir, la estatura.

La tabla LXXVIII contiene los valores propios de la matriz de varianzas y covarianzas<sup>12</sup> de los datos estandarizados, incluye además el porcentaje de explicación de cada componente, así como también el total del porcentaje de explicación.

---

<sup>12</sup> Ver Anexo 8



Vemos que la primera componente explica 31.04% del total de la información, la segunda componente 21.06%, y así sucesivamente.

**TABLA LXXVIII**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**Fiebre Tifoidea**

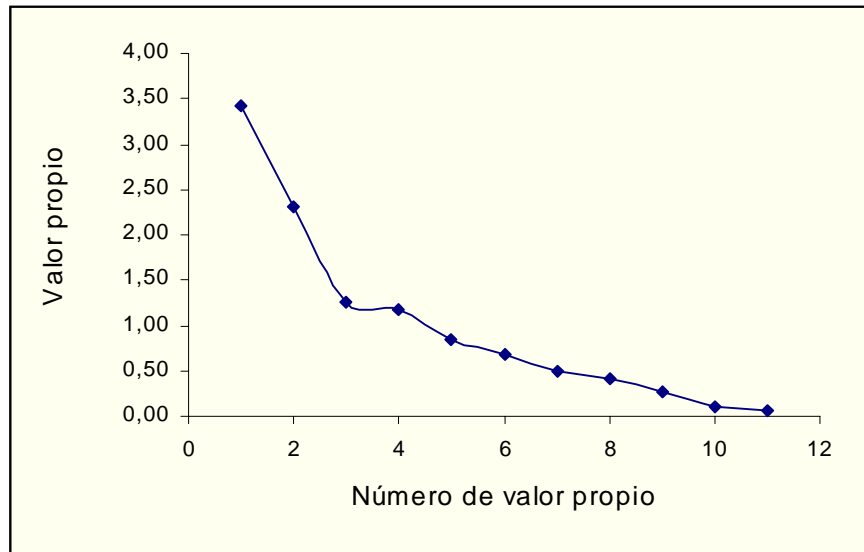
$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	3,42	31,04	31,04
$\lambda_2$	2,32	21,06	52,10
$\lambda_3$	1,25	11,35	63,46
$\lambda_4$	1,17	10,64	74,10
$\lambda_5$	0,85	7,72	81,82
$\lambda_6$	0,68	6,20	88,02
$\lambda_7$	0,49	4,41	92,43
$\lambda_8$	0,42	3,77	96,20
$\lambda_9$	0,26	2,36	98,56
$\lambda_{10}$	0,10	0,88	99,45
$\lambda_{11}$	0,06	0,55	100,00

Al seguir el criterio de los valores propios mayores que 1, decidimos que el número óptimo de componentes que debemos retener es cuatro, con las cuatro primeras componentes principales obtenemos 74.10% del total de la información original.

El porcentaje que explican las cuatro primeras componentes es alto, si embargo el porcentaje de información que se perdería es 26.90%, que es un porcentaje significativo.

En caso de basarnos en el método de las raíces latentes, deberíamos de retener solo tres componentes, ya que hasta el tercer valor propio notamos el descenso más pronunciado, como lo podemos ver en la figura 4-2.

**FIGURA 4-2**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**Fiebre Tifoidea**



Al utilizar el cuarto método de retención de componentes, tenemos que el número óptimo de componentes es cuatro, ya

que con las cuatro primeras componentes obtenemos un 74.10%. La tabla LXXIX contiene los coeficientes de los vectores propios de la matriz de covarianzas, dichos coeficientes determinan las componentes principales.

**TABLA LXXIX  
COMPONENTES PRINCIPALES  
(Datos Estandarizados)  
Fiebre Tifoidea**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Edad <b>V(2)</b>	<b>0,51</b>	0,10	-0,12	-0,08
Peso <b>V(3)</b>	<b>0,47</b>	0,17	-0,24	0,01
Estatura <b>V(4)</b>	<b>0,48</b>	0,17	-0,21	-0,09
Tipo de alimentación <b>V(17)</b>	0,01	0,05	0,06	<b>0,70</b>
Edad de la madre <b>V(20)</b>	0,29	0,19	<b>0,24</b>	0,05
Educación de la madre <b>V(21)</b>	-0,24	<b>0,42</b>	-0,30	0,19
Edad del padre <b>V(23)</b>	0,24	0,26	<b>0,59</b>	0,09
Educación del padre <b>V(24)</b>	-0,13	<b>0,43</b>	-0,46	0,25
Condiciones de la vivienda <b>V(26)</b>	-0,13	<b>0,42</b>	0,40	0,19
Abastecimiento de agua <b>V(28)</b>	-0,18	0,34	0,01	<b>-0,46</b>
Eliminación de excretas <b>V(29)</b>	-0,13	<b>0,43</b>	0,09	-0,37

Para asignar un nombre que sea representativo a cada componente, nos basamos en aquellos coeficientes que sean altos, es decir en aquellas variables que aporten con una carga alta en la componente, estos valores se encuentran sombreados.

De esta manera nos percatamos que en la primera componente las variables que aportan con cargas altas son Edad, Peso y Estatura del paciente. Por lo que a la primera componente principal la denominaremos *Condiciones Biológicas del Paciente*.

La segunda componente esta altamente correlacionada con las siguientes variables:

- Educación de la madre
- Educación del padre
- Condiciones de la vivienda
- Eliminación de excretas

Basándonos en las variables que tienen cargas más altas a la segunda componente la definimos como *Entorno Familiar*

A la tercera componente se la denomina *Edad de los padres*, debido a que las variables que están más correlacionadas con esta componente son:

- Edad de la madre
- Edad del padre

La cuarta componente está altamente correlacionada con las siguientes variables:

- Tipo de alimentación
- Abastecimiento de agua

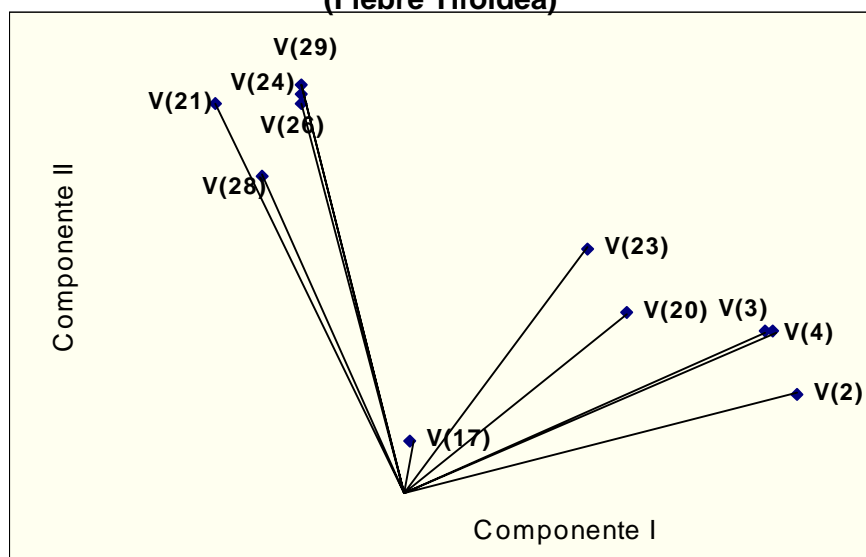
Considerando las cargas más altas en esta componente de asignamos el nombre *Condiciones Nutricionales*.

Además de establecer el número óptimo de componentes a retener debemos establecer la correlación existente entre las componentes y las variables utilizadas en el análisis de componentes principales.

Para el caso de la fiebre tifoidea nos basamos en la tabla LXXIX que contiene los coeficientes de las cuatro componentes y obtenemos las graficas de los planos respectivos para dichas componentes.

### Componente I Vs. Componente II

**FIGURA 4-3**  
**CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y II**  
**(Fiebre Tifoidea)**



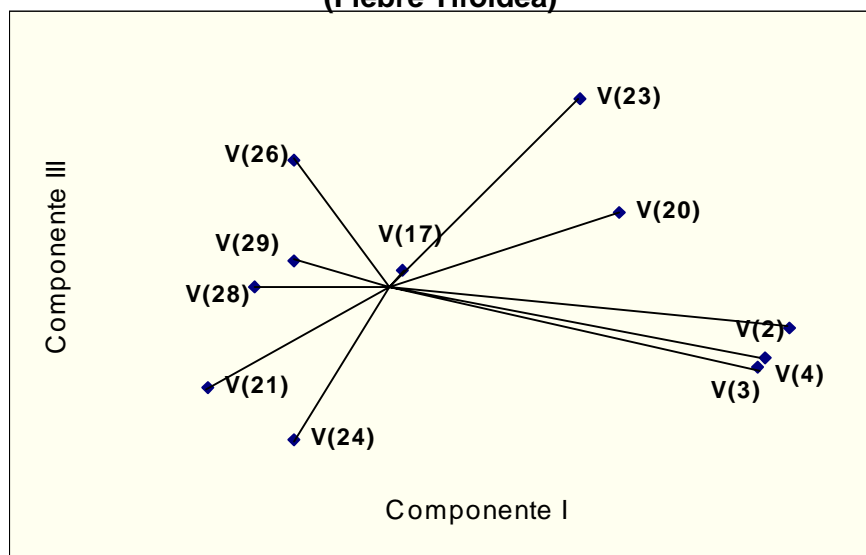
La figura 4-3 muestra el plano formado por las componentes I y la II. Notamos que las relaciones más importantes de estas componentes son las siguientes:

- Las variables Educación del padre, Condiciones de la vivienda y Eliminación de excretas se encuentran directamente relacionadas.
- También tenemos una relación directa entre las variables peso y estatura.

- La variable edad se encuentra relacionada de forma directa con las variables estatura y peso.
- No existe una relación significativa entre la variable Tipo de alimentación y las demás variables.

### **Componente I Vs. Componente III**

**FIGURA 4-4  
CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS  
COMPONENTES I Y III  
(Fiebre Tifoidea)**



El plano formado por las componentes I y III se encuentra en la figura 4-4, las relaciones más significativas son:

- Las variables Edad, Estatura y Peso tienen una relación directa.

- Las variables Edad de la madre y Edad del padre se encuentran contrapuestas con las variables Educación de la madre y Educación del padre.
- El tipo de alimentación no tiene una relación significativa con las demás variables.
- Las variables edad, estatura y peso están opuestas a las variables condiciones de la vivienda, abastecimiento de agua y eliminación de excretas.

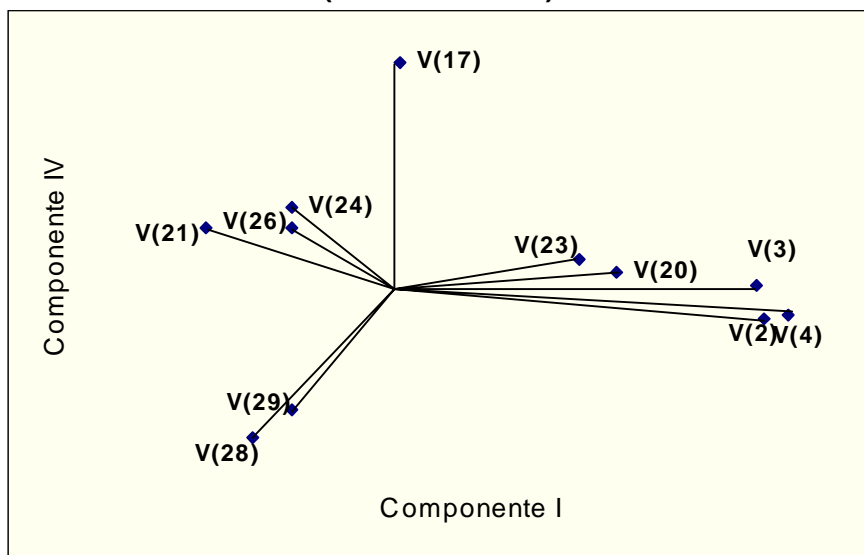
### ***Componente I Vs. Componente IV***

Las relaciones más esenciales que encontramos en el plano formado por las componentes I y IV son las siguientes:

- Las variables abastecimiento de agua y eliminación de excretas se encuentran directamente relacionadas.
- También encontramos que las variables edad, peso y estatura mantiene una relación directa.
- Notamos que las variables educación de la madre y educación del padre se encuentran relacionadas con la variable condiciones de la vivienda.
- Tenemos que la variable tipo de alimentación no se encuentra relacionada con ninguna de las demás variables.



**FIGURA 4-5**  
**CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y IV**  
**(Fiebre Tifoidea)**



Al graficar las componentes principales obtenemos una proyección de los puntos en el plano, lo que se conoce como vistas<sup>13</sup>, al aplicar la teoría de distancias entre variables o individuos tenemos que a diferentes planos diferentes vistas. El efecto de las vistas es que podemos concluir algo cuando la información no se ve afectada significativamente por las diferentes vistas. De este modo tenemos una explicación del sistema de proceso arriesgando una pequeña parte de la información.

<sup>13</sup>Tomado de la tesis de Pérez W. "Análisis Estadístico de la producción en una camaronera".

Así tenemos que las conclusiones finales con respecto a la correlación existente entre las variables y las componentes, para el caso de la fiebre tifoidea son:

- Las variables Edad, Estatura y Peso tienen una relación directa.
- Tenemos que la variable tipo de alimentación no se encuentra relacionada con ninguna de las demás variables
- Las variables Educación del padre, Condiciones de la vivienda y Eliminación de excretas se encuentran directamente relacionadas.
- Las variables Edad de la madre y Edad del padre se encuentran contrapuestas con las variables Educación de la madre y Educación del padre.

#### **4.3. Análisis estadístico multivariado de las variables observadas para la salmonelosis**

Para determinar el número óptimo de componentes principales con el que debemos trabajar debemos obtener primero los valores propios de la matriz de varianza y covarianza<sup>14</sup> de los datos observados. Dichos valores propios se encuentran

---

<sup>14</sup> Ver Anexo 9

contenidos en la Tabla LXXX, además debemos considerar el porcentaje de explicación y el total del porcentaje de explicación, ya que es en estos valores en los que nos basamos para determinar el número óptimo de componentes.

**TABLA LXXX**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Reales)**  
**Salmonelosis**

$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	563,53	75,95	75,95
$\lambda_2$	120,27	16,21	92,16
$\lambda_3$	29,24	3,94	96,10
$\lambda_4$	19,07	2,57	98,67
$\lambda_5$	3,00	0,40	99,08
$\lambda_6$	2,55	0,34	99,42
$\lambda_7$	1,76	0,24	99,66
$\lambda_8$	1,13	0,15	99,81
$\lambda_9$	0,72	0,10	99,91
$\lambda_{10}$	0,40	0,05	99,96
$\lambda_{11}$	0,28	0,04	100,00

La primera componente principal contiene el 75,95% del total de la información, entre tanto que la segunda componente explica el 16.21% de la información. Al considerar conjuntamente la primera y segunda componente principal tenemos que ellas contienen el 92.16% de la información total, lo que hace que

este método sea recomendable en el momento de decidir el número óptimo de componentes que debemos retener.

La primera componente principal será:

$$Y_1 = 0.142V(2) + 0.360V(3) + 0.909V(4) + 0.078V(20) - \\ - 0.003V(21) + 0.134V(23) - 0.010V(24) + 0.006V(26) - \\ - 0.002V(28) - 0.0121V(29)$$

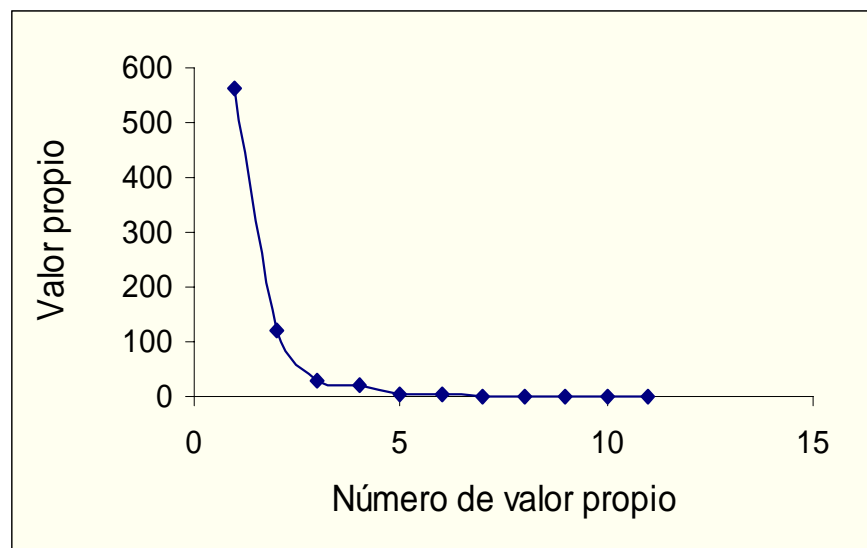
Y la segunda componente principal es:

$$Y_2 = 0.04V(2) - 0.118V(3) - 0.122V(4) + 0.023V(17) + \\ + 0.261V(20) + 0.023V(21) + 0.949V(23) + 0.005V(24) + \\ + 0.016V(26) - 0.018V(28) - 0.011V(29)$$

Al guiarnos por el método de retener aquellas componentes cuyos valores propios sean mayores que uno, tenemos que debemos trabajar con ocho componentes, con lo cual obtenemos 99,81%, lo que consideramos que es un porcentaje significativo y que la información que no vamos a considerar es insignificante. Sin embargo, debemos recalcar que el método de componentes principales es para reducir el número de variables, y notamos que solo estamos reduciendo de once a ocho variables, por lo cual éste método no resulta óptimo para este caso.

Según el criterio de las raíces latentes el número óptimo de componentes que debemos retener es dos, ya que como podemos apreciar en la figura 4-3 después de que el segundo valor propio es graficado notamos el descenso más pronunciado.

**FIGURA 4-6**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos reales)**  
**Salmonelosis**



Después de que hemos analizada los distintos métodos de retención de componentes principales, considerando la matriz de varianzas y covarianzas de los datos reales, es conveniente considerar la matriz de varianzas y covarianzas<sup>15</sup> de los datos estandarizados.

**TABLA LXXXI**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**Salmonelosis**

$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	3,27	29,68	29,68
$\lambda_2$	2,00	18,20	47,87
$\lambda_3$	1,28	11,67	59,54
$\lambda_4$	1,17	10,61	70,15
$\lambda_5$	1,12	10,21	80,36
$\lambda_6$	0,88	7,96	88,32
$\lambda_7$	0,46	4,14	92,47
$\lambda_8$	0,38	3,47	95,94
$\lambda_9$	0,25	2,25	98,19
$\lambda_{10}$	0,13	1,18	99,37
$\lambda_{11}$	0,07	0,63	100,00

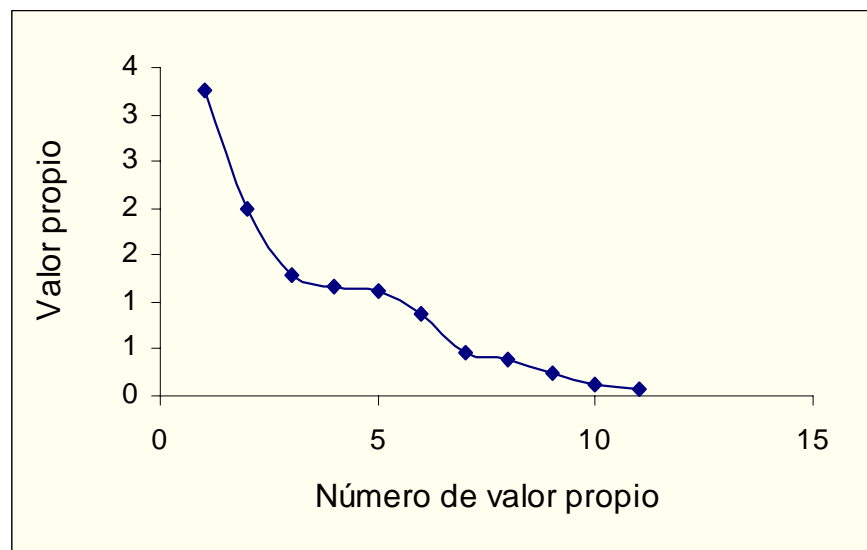
Los valores propios de la matriz de varianzas y covarianzas de los datos estandarizados se encuentran contenidos en la tabla

<sup>15</sup> Ver Anexo 10

LXXXI, también tenemos el porcentaje de explicación y el total del porcentaje de explicación, que como ya hemos especificado, nos basaremos en ellos para determinar el número óptimo de componentes.

La figura 4-4, muestra los valores propios de la matriz de covarianzas de los datos estandarizados. Al observar esta figura concluimos que debemos retener hasta tres componentes ya que hasta allí tenemos el descenso más pronunciado.

**FIGURA 4-7**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**Salmonelosis**



De acuerdo con el método, de retener aquellas componentes cuyos valores propios sean mayores que uno, el número óptimo de componentes que debemos retener es cinco. Al retener estas cinco componentes obtenemos el 80,36% del total de la información.

En la siguiente tabla se encuentran sombreadas aquellos coeficientes que proporcionan cargas de información altas a las componentes principales, basándonos en estos valores vamos a analizar las correlaciones entre las variables y las componentes, así como también el nombre que asignaremos a las cinco componentes principales.

**TABLA LXXXII**  
**COMPONENTES PRINCIPALES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**Salmonelosis**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
Edad <b>V(2)</b>	0,52	0,05	0,15	0,00	0,10
Peso <b>V(3)</b>	0,49	-0,08	0,14	-0,01	0,21
Estatura <b>V(4)</b>	0,48	0,07	0,24	0,12	0,26
Tipo de alimentación <b>V(17)</b>	0,04	0,42	-0,15	-0,34	-0,30
Edad de la madre <b>V(20)</b>	0,23	0,40	-0,02	-0,18	-0,22
Educación de la madre <b>V(21)</b>	-0,13	0,44	-0,13	0,17	0,56
Edad del padre <b>V(23)</b>	0,25	0,40	-0,37	0,09	-0,32
Educación del padre <b>V(24)</b>	-0,24	0,44	0,01	-0,05	0,46



Condiciones de la vivienda <b>V(26)</b>	-0,02	0,26	0,45	0,51	-0,29
Abastecimiento de agua <b>V(28)</b>	-0,04	0,06	0,45	-0,73	0,06
Eliminación de excretas <b>V(29)</b>	-0,26	0,21	0,57	0,12	-0,17

Consideramos que luego de haber decidido cual es el número óptimo de componentes que debemos retener, debemos rotular dichas componentes.

A la primera componente le asignamos el nombre *Condiciones Biológicas*, la misma que está determinada por las variables:

- *Edad*
- *Peso*
- *Estatura*

La segunda componente: *Edad de los padres*. Está determinada por las variables:

- *Edad de la madre*
- *Edad del padre*

La tercera componente principal: *Infraestructura Sanitaria*, ya que las variables que se encuentran más correlacionadas con esta componente son:

- *Condiciones de la vivienda*
- *Eliminación de excretas*

La cuarta componente principal definida como *Condiciones Nutricionales*, está determinada por las variables:

- *Tipo de alimentación*
- *Abastecimiento de Agua*

Por último, la quinta componente principal está determinada por las variables:

- *Educación de la madre*
- *Educación del padre*

Por lo cual, la última componente tendrá el nombre *Educación de las padres*.

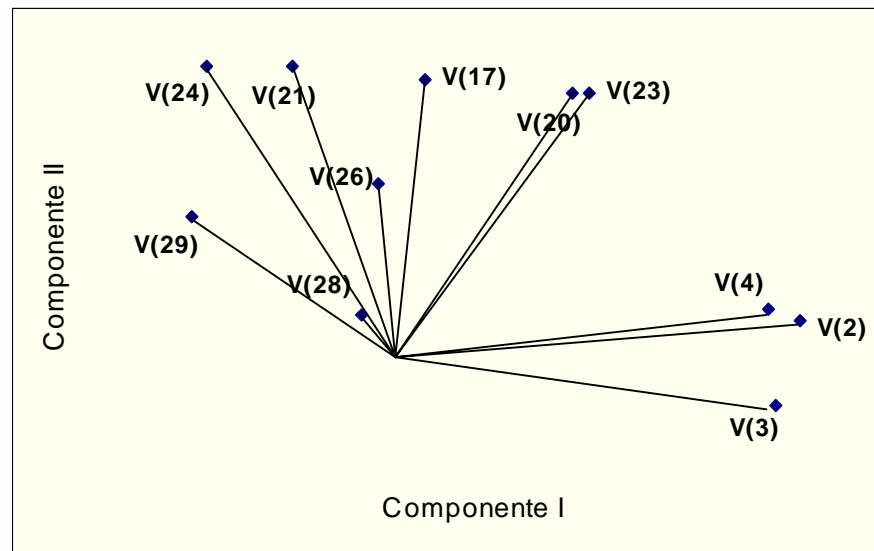
### ***Componente I Vs. Componente II***

Al elaborar la figura del plano que forman las componentes I y II, tenemos que las relaciones más importantes son:

- Las variables edad de la madre y edad del padre se encuentran directamente relacionadas.

- Del mismo modo las variables edad y estatura tiene una relación directa.
- Notamos que aunque menor, también la variable peso se encuentra relacionada directamente con las variables edad y estatura.
- De la misma manera las variables educación de la madre y educación del padre se encuentran altamente correlacionadas.

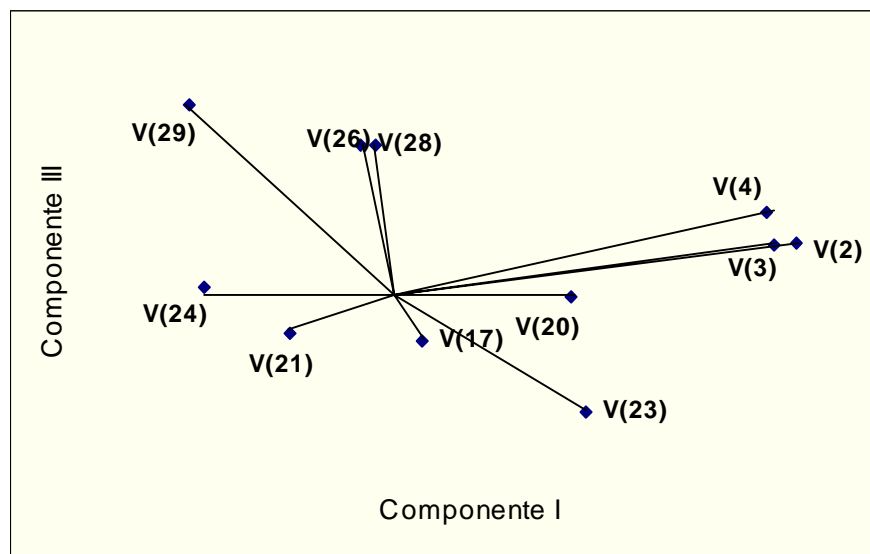
**FIGURA 4-8**  
**CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y II**  
**(Salmonelosis)**



***Componente I Vs. Componente III***

La figura 4-9 muestra las correlaciones entre las variables y las componentes principales I y III.

**FIGURA 4-9**  
**CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y III**  
**(Salmonelosis)**



De este nuevo planos tenemos que las relaciones más relevantes son las siguientes:

- Existe una relación directa entre las variables condiciones de la vivienda y abastecimiento de agua.
- Las variables Edad, peso y estatura siguen manteniendo la misma relación que en los casos anteriores, es decir, tienen una relación directa.

- La variable edad de la madre se encuentra contrapuesta a la variable educación del padre.
- Así mismo, encontramos que las variables edad y peso tienen una correlación con la variable educación de la madre.
- La variable tipo de alimentación mantiene una leve relación con las demás, es por ello que en el gráfico no se aprecia alguna relación significativa entre dichas variables.

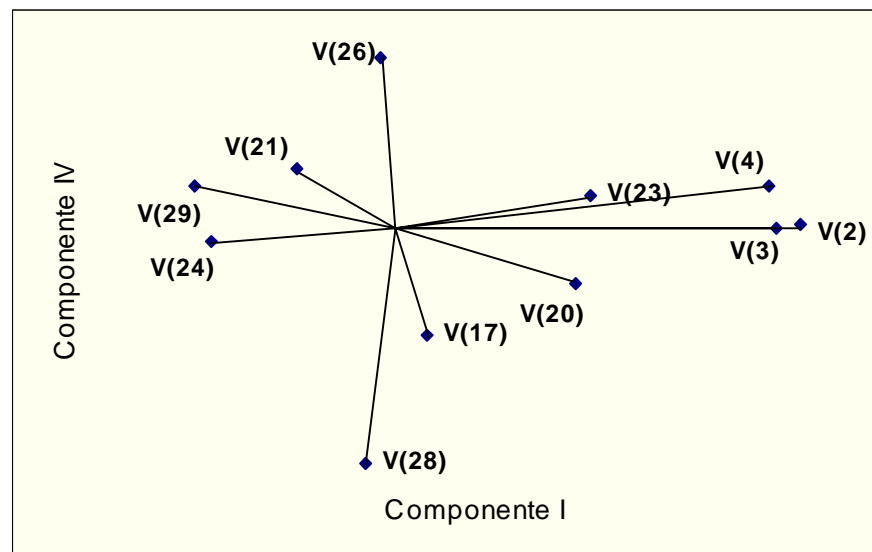
#### ***Componente I Vs. Componente IV***

Tenemos que las relaciones más significativas entre las variables y las componentes I y IV son las siguientes:

- Las variables edad y peso mantienen una relación directa, lo que nos indica que estas dos variables se encuentran altamente correlacionadas.
- Notamos que las variables educación de la madre y educación del padre presentan una alta correlación con la variable eliminación de excretas.
- Las variables edad, peso y estatura se encuentra contrapuestas con la variable educación del padre.

- Vemos también que las variables edad del padre y educación del padre mantienen una correlación negativa.
- La variable condiciones de la vivienda presenta una leve correlación con las demás variables.

**FIGURA 4-10**  
**CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y IV**  
**(Salmonelosis)**



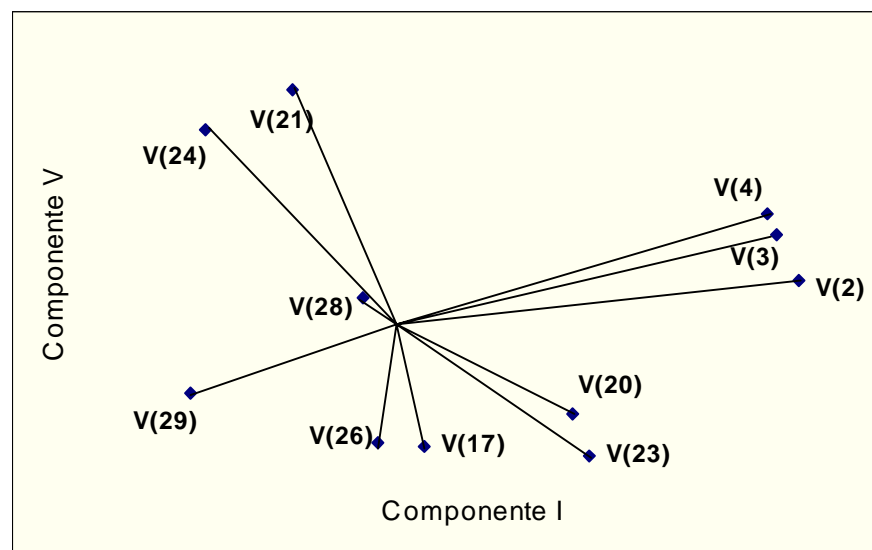
### ***Componente I Vs. Componente V***

Las relaciones más significativas entre las variables y las componentes principales son las siguientes:

- Existe una relación directa entre las variables educación de la madre y educación del padre.

- La edad de la madre presenta una alta correlación con la edad del padre.
- Notamos que la relación que existe entre las variables edad, peso y estatura se sigue manteniendo.
- Observamos también que la variable eliminación de excretas tiene correlaciones bajas con las demás variables.
- La variable tipo de alimentación tiene una relación directa, aunque no tan alta, con la variable condiciones de la vivienda.
- Tenemos que existe una correlación inversa entre las variables edad y peso con la variable eliminación de excretas.

**FIGURA 4-11**  
**CORRELACION ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y V**  
**(Salmonelosis)**



Las conclusiones finales para la relación que existe entre las componentes y las variables son detalladas a continuación:

- Existe una relación directa entre las variables educación de la madre y educación del padre.
- La edad de la madre presenta una alta correlación con la edad del padre.
- Notamos que aunque menor, también la variable peso se encuentra relacionada directamente con las variables edad y estatura.
- Existe una relación directa entre las variables condiciones de la vivienda y abastecimiento de agua.
- Tenemos que existe una correlación inversa entre las variables edad y peso con la variable eliminación de excretas.

#### **4.4. Análisis estadístico multivariado de las variables observadas para las enfermedades diarreicas agudas**

De la misma manera que hemos analizado para el caso de la fiebre tifoidea y la salmonelosis, consideraremos los cuatro



métodos para la retención del número óptimo de componentes principales, en el caso de las enfermedades diarreicas agudas.

Para el caso de las enfermedades diarreicas agudas y considerando la matriz de varianzas y covarianzas<sup>16</sup> de los datos reales tenemos que la primera componente principal contiene el 83.39%, mientras que la segunda componente proporciona el 10.70% de la información total.

Al considerar al mismo tiempo la primera y la segunda componente tenemos que entre ellas contienen el 94.09% de la información total recolectada.

**TABLA LXXXIII**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Reales - E.D.A.)**

$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	839,95	83,39	83,39
$\lambda_2$	107,81	10,70	94,09
$\lambda_3$	39,23	3,89	97,98
$\lambda_4$	11,22	1,11	99,10
$\lambda_5$	3,18	0,32	99,41
$\lambda_6$	2,07	0,21	99,62
$\lambda_7$	1,70	0,17	99,79
$\lambda_8$	0,84	0,08	99,87

<sup>16</sup> Ver Anexo11

$\lambda_9$	0,56	0,06	99,93
$\lambda_{10}$	0,43	0,04	99,97
$\lambda_{11}$	0,30	0,03	100,00

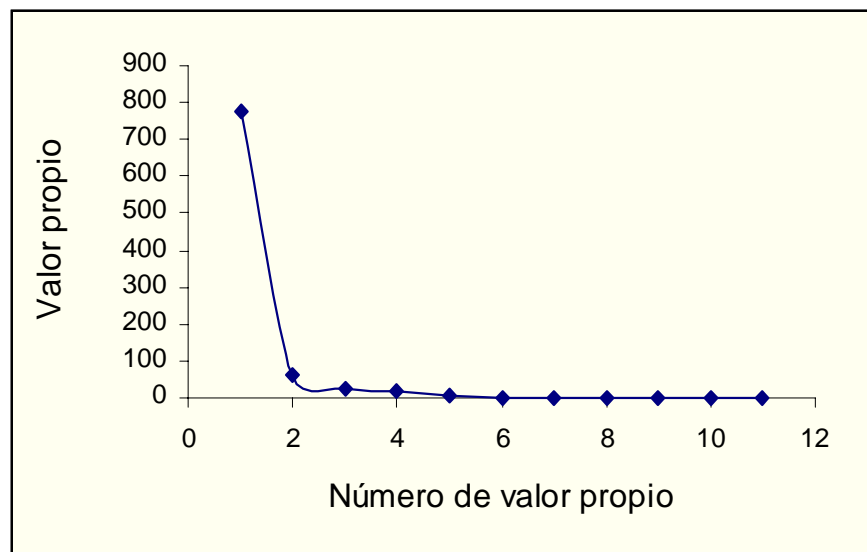
Al seguir el criterio de retener las componentes tales que juntas proporcionen entre el 80% y el 90%, tenemos que el número óptimo de componentes con la que debemos quedarnos es uno ya que solo la primera componente contiene un porcentaje significativo de la información, que es el 83.39%.

De esta manera la primera componente principal será:

$$Y_1 = 0.11V(2) + 0.339V(3) + 0.899V(4) + 0.002V(17) + \\ + 0.146V(20) + 0.005V(21) + 0.188V(23) + 0.010V(24) + \\ + 0.018V(26) + 0.008V(28) + 0.006V(29)$$

De acuerdo con el método de las raíces latentes el número óptimo de componentes es uno, ya que como podemos observar en la figura 4-5 con el primer valor propio tenemos el descenso más pronunciado. Con esto podemos ver que el método de retener tantas componentes como para obtener entre el 80% y el 90% de la información y el criterio de las raíces latentes.

**FIGURA 4-12**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos Reales)**  
**E.D.A.**



Ahora obtenemos los valores propios de la matriz de covarianza<sup>17</sup> de los datos estandarizados. De aquí, la primera componente explica el 34.93% de la información; la segunda componente contiene el 15.55% del total de la información y así sucesivamente

---

<sup>17</sup> Ver Anexo 12

Si nos basamos en el criterio de retener aquellas componentes cuyos valores propios sean mayores que uno, notamos que debemos de trabajar con cuatro componentes principales.

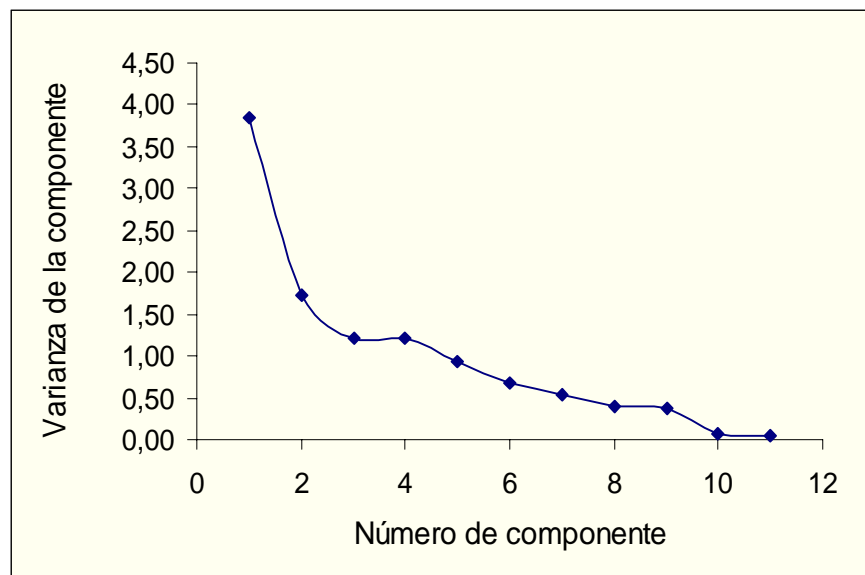
**TABLA LXXXIV**  
**PORCENTAJE DE EXPLICACIÓN DE LAS COMPONENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**E.D.A.**

$\lambda_i$	Varianza	% de explicación	Total % de explicación
$\lambda_1$	3,84	34,93	34,93
$\lambda_2$	1,72	15,65	50,58
$\lambda_3$	1,22	11,08	61,66
$\lambda_4$	1,20	10,92	72,58
$\lambda_5$	0,92	8,38	80,96
$\lambda_6$	0,68	6,15	87,11
$\lambda_7$	0,54	4,88	91,99
$\lambda_8$	0,40	3,59	95,58
$\lambda_9$	0,38	3,48	99,06
$\lambda_{10}$	0,06	0,56	99,63
$\lambda_{11}$	0,04	0,37	100,00

Ahora bien, siguiendo el criterio de las raíces latentes tenemos que hasta las cuatro primeras componentes principales notamos el descenso más pronunciado.

Para el caso de las enfermedades diarreicas agudas obtuvimos que el número óptimo de componentes principales que debemos retener es cuatro, y que con ellas se recoge el 72,58% de la totalidad de la información.

**FIGURA 4-13**  
**CRITERIO DE LAS RAICES LATENTES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**E.D.A.**



Es conveniente asignar un nombre que defina a cada una de las componentes, es por ello que debemos ver cuales son las variables que tienen cargas más altas en cada componente.

Así tenemos que la primera componente esta determinada mayormente por las variables:

- *Edad*
- *Peso*
- *Estatura*

Como en los casos de fiebre tifoidea y salmonelosis, la primera componente la denominamos *Condiciones Biológicas*.

**TABLA LXXXV**  
**COMPONENTES PRINCIPALES**  
**(Datos Estandarizados)**  
**E.D.A.**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>
Edad <b>V(2)</b>	0,48	-0,10	0,03	0,02
Peso <b>V(3)</b>	0,48	-0,10	0,04	0,01
Estatura <b>V(4)</b>	0,48	-0,06	0,04	0,01
Tipo de alimentación <b>V(17)</b>	0,07	0,18	0,28	<b>0,67</b>
Edad de la madre <b>V(20)</b>	0,23	<b>-0,23</b>	0,07	-0,09
Educación de la madre <b>V(21)</b>	0,09	<b>0,52</b>	0,32	-0,39
Edad del padre <b>V(23)</b>	0,35	<b>-0,33</b>	0,16	-0,12
Educación del padre <b>V(24)</b>	0,18	<b>0,54</b>	0,31	-0,18
Condiciones de la vivienda <b>V(26)</b>	0,22	0,14	<b>-0,56</b>	0,10
Abastecimiento de agua <b>V(28)</b>	0,12	0,25	<b>-0,58</b>	-0,31
Eliminación de excretas <b>V(29)</b>	0,18	0,37	-0,21	<b>0,49</b>

La segunda componente principal la definimos como *Características Socio – Culturales de los padres*, las variables que aportan con cargas altas en esta variable son:

- *Edad de la madre*

- *Educación de la madre*
- *Edad del padre*
- *Educación del padre*

La tercera componente principal la denominamos *Condiciones Socioeconómicas*, en la tabla LXXXV vemos que las variables que tienen coeficientes más altas son.

- *Condiciones de la vivienda*
- *Abastecimiento de agua*

Las variables que tienen más peso en la cuarto componente son:

- *Tipo de alimentación*
- *Eliminación de excretas*

A la cual denominaremos *Riesgo de Contaminación de los Alimento*.

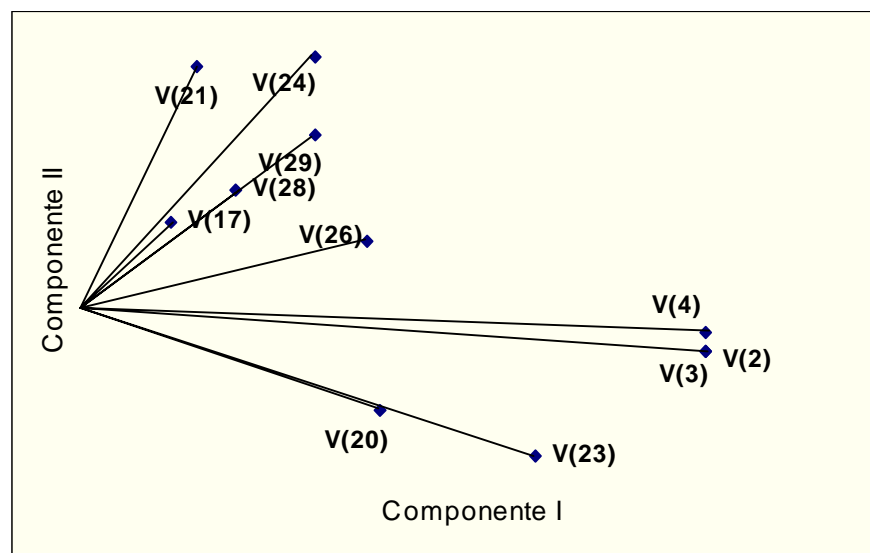
En este punto debemos determinar las relaciones más importantes entre las cuatro componentes principales y las variables utilizadas para la realización del análisis estadístico multivariado.

### ***Componente I Vs. Componente II***

Las principales relaciones que encontramos al elaborar los planos de las componentes I y II son las siguientes:

- Las variables edad, estura y peso del paciente siguen manteniendo su relación directa.
- Lo mismo ocurre con las variables edad de la madre y edad de padre.
- En el caso de las enfermedades diarreicas agudas, las variables tipo de alimentación, abastecimiento de agua y eliminación de excretas se encuentran relacionados de un modo directo.
- La educación de la madre y la educación del padre presentan una relación positiva. Ellas están altamente correlacionadas.

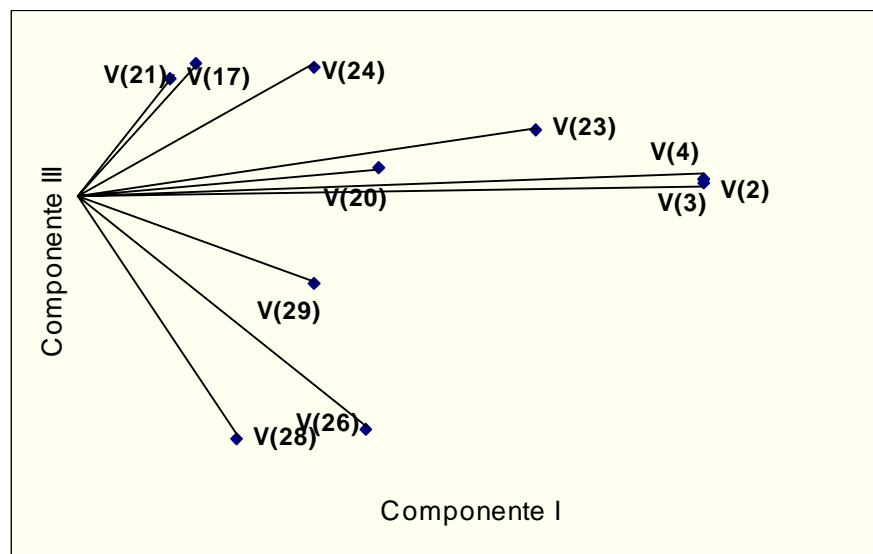
**FIGURA 4-14**  
**CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTES I Y II**  
**(Salmonelosis)**





**Componente I Vs. Componente III**

**FIGURA 4-15  
CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS  
COMPONENTES I Y III  
(E.D.A.)**



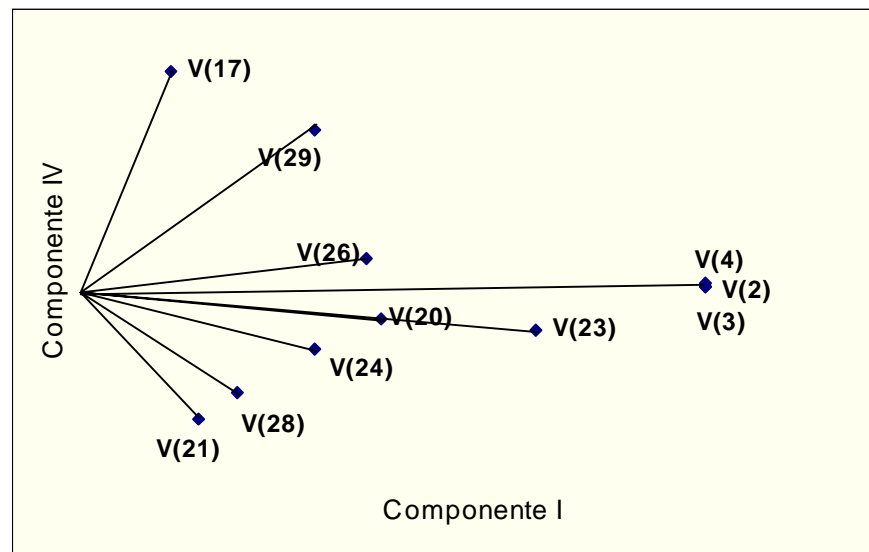
En la figura 4-15 tenemos el plano formado por las componentes I y III, las relaciones más relevantes en este caso son:

- Tenemos que las variables edad, estatura y peso mantienen una relación directa.
- La educación de la madre y la educación del padre influyen en el tipo de alimentación que recibe el paciente.

- La edad de la madre y la edad del padre presentan una relación positiva. Ellas están altamente correlacionadas.
- Vemos que las variables condiciones de la vivienda, abastecimiento de agua y eliminación de excretas tienen una relación directa, aunque cabe destacar que esta relación es tenue.

### **Componente I Vs. Componente IV**

**FIGURA 4-16**  
**CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES Y LAS**  
**COMPONENTE I Y III**  
**(E.D.A.)**



Finalmente el plano formado por las componentes I y III nos permite establecer las diferentes relaciones que existen entre

dichas componentes y las variables, estas relaciones son las siguientes:

- De la misma manera que ha ocurrido en los planos anteriores las variables edad, peso y estatura se encuentran altamente correlacionadas, es decir que entre ellas existe una relación directa.
- Finalmente entre las variables edad de la madre y edad del padre existe una relación directa.

De manera general, las relaciones que permanecen constantes al haber analizado las diferentes vistas son las siguientes:

- Las variables edad, peso y estatura se relacionan de forma directa.
- La edad de la madre se correlaciona fuertemente en forma positiva con la edad del padre.
- Las variables tipo de alimentación, abastecimiento de agua y eliminación de excretas se encuentran relacionados de un modo directo, aunque cabe destacar que la correlación que existe entre ellas es leve.

# CONCLUSIONES

1. El 54% de los pacientes que contrajeron salmonelosis pertenecen al sexo femenino, entre tanto el 64% de los pacientes que adquirieron fiebre tifoidea y aquellos que tenían alguna afección del tipo diarreico agudo eran de sexo masculino.
2. La edad mínima observada en los casos de fiebre tifoidea fue de 0,1 años que equivale a 1,21 meses mientras que la edad máxima fue de 14,88 años. Para los casos de salmonelosis la mínima edad observada fue 0,42 años lo que equivale a 5,11 meses y la edad máxima fue 13,59 años. Finalmente, para los casos de enfermedades diarreicas agudas la mínima edad observada fue de 0,1 años y la máxima 14,88.

3. Con respecto a la variable *peso*, el 38% de los pacientes que adquirieron fiebre tifoidea pesaba entre 14 y 26 kgs. El 46% de los pacientes que se enfermaron con salmonelosis pesaban entre 10 y 18 kgs. El 50% de los niños que contrajeron alguna enfermedad del tipo diarreico agudo pesaban entre 2 y 10 kgs.
4. El 28% de los pacientes que egresaron del Hospital del Niño Francisco de Ycaza Bustamante con diagnóstico de fiebre tifoidea median entre 110 y 150 cms. El 37% de los niños que presentaron salmonelosis tenían la estatura en cms. dentro del intervalo [110,130). Finalmente, el 40% de aquellos pacientes que tuvieron alguna de las enfermedades diarreicas agudas median entre 90 y 100 cms.
5. Con respecto a la variable *temperatura* el valor promedio de los datos que se obtuvieron de los pacientes que fueron diagnosticados con fiebre tifoidea es de 37,32°. El valor promedio de los datos observados en el caso de salmonelosis es de 36,91°. Y el promedio de las temperaturas observadas en los casos de enfermedades diarreicas agudas es de 37,12°.

6. En lo que respecta a la variable *respiración*, el 36% de los pacientes que salieron del centro de salud diagnosticados con fiebre tifoidea respiraban entre 20 y 26 veces por minuto. El 29% de los niños que adolecieron de salmonelosis respiraban entre 35 y 40 veces por minuto. Entre tanto que el 48% de los ingresos por enfermedades diarreicas agudas respiraban entre 34 y 40 veces por minuto.
  
7. El 54% de los pacientes que ingresaron al Hospital del Niño Francisco de Ycaza Bustamante debido a una afección por fiebre tifoidea permanecieron hospitalizados entre 0 y 7 días. De otra parte, el 74% de los niños que contrajeron salmonelosis estuvieron internados en el hospital entre 1 y 7 días. Finalmente aquellos pacientes que adquirieron alguna enfermedad del tipo diarreico agudo y permanecieron hospitalizados entre 4 y 8 días representan el 54% de los casos.
  
8. En lo que respecta a la variable *coincidencia del diagnóstico* el 52% de las veces el diagnóstico al ingreso no fue el mismo que el diagnóstico al egreso de los pacientes que enfermaron con fiebre tifoidea. En cambio, el 62% de veces el diagnóstico de ingreso fue el mismo que el de egreso en los pacientes que

contrajeron salmonelosis. Finalmente en los pacientes que ingresaron con alguna enfermedad diarreica aguda el 92% de las veces el diagnóstico de ingreso fue el mismo que el diagnóstico de egreso.

9. El 100% de los ingresos a causa de fiebre tifoidea o de enfermedades diarreicas agudas recibieron lactancia materna al momento de su nacimiento, entre tanto que el 91% de los pacientes que fueron diagnosticados como salmonelosis recibieron lactancia materna.
  
10. En lo que se refiere a la *lactancia compuesta* proporcionada a los pacientes los primeros meses de vida tenemos que el 52% de los niños que ingresaron al hospital del niño debido a fiebre tifoidea recibieron este tipo de lactancia. De los pacientes cuya enfermedad fue diagnosticada como salmonelosis el 51% de ellos recibió lactancia compuesta después de su nacimiento. En cambio el 70% de los niños que contrajeron alguna de las enfermedades del tipo diarreico recibieron alimentación basada en leche compuesta.

11. De nuestro estudio concluimos que el 72% de los pacientes que fueron registrados por tener fiebre tifoidea fueron alimentados con leche entera durante su período postnatal; el 69% de los pacientes que fueron registrados por tener salmonelosis fueron alimentados con leche entera durante su período postnatal; y que el 72% de los pacientes que adquirieron alguna afección del tipo diarreico recibieron el tipo de lactancia en mención.
  
12. En lo referente a la variable *tipo de alimentación*, concluimos que el 62%, 69% y 72% de los pacientes que sufrieron de fiebre tifoidea, salmonelosis o alguna enfermedad diarreica aguda tienen una alimentación considerada como rica en proteínas y muy bien balanceada.
  
13. Con respecto a la edad de la madre y la edad del padre de los pacientes que contrajeron una de las tres enfermedades gastroéntéricas objeto de esta investigación, tenemos que la edad promedio de la madre y del padre en el caso de los pacientes con fiebre tifoidea es 30,80 y 35,80 respectivamente. En el caso de salmonelosis la edad promedio de la madre y del padre es de 31,51 y 36,49. Finalmente, en el caso de las



enfermedades diarreicas agudas la edad promedio es 29,13 y 30,72 para la madre y el padre.

14. En lo que se refiere a la educación de los padres de los niños que contrajeron una de las tres enfermedades sobre las que estamos investigando, encontramos que la mayoría de ellos han terminado sus estudios secundarios.
15. La mayoría de las madres de los niños infectados con fiebre tifoidea, salmonelosis o enfermedades diarreicas agudas, se encargan de realizar solamente las tareas domesticas dentro de su hogar, ellas representan el 78%, 69% y 84% respectivamente. En cambio la mayoría de los padres de estos pacientes tienen al menos un trabajo fuera de su hogar, ellos representan el 84%, 77% y 96% respectivamente.
16. En lo que se refiere al *tipo de vivienda* en la que habita el paciente tenemos que en la mayoría de los casos habita en una casa construida con cemento o con hormigón. Tenemos que el 64%, 57% y 62% de los pacientes que ingresaron al hospital debido a causa de fiebre tifoidea, salmonelosis o enfermedades

gastroéntéricas respectivamente habitan en una casa de cemento o de hormigón.

17. El 96% de las veces las viviendas en las que habitan los pacientes que sufrieron de fiebre tifoidea están dotadas con el servicio de luz eléctrica. Con respecto a las viviendas en la que viven los niños que padecieron salmonelosis concluimos que el 97% de éstas cuentan con el servicio de luz eléctrica. Finalmente el 96% de los padres de los niños que enfermaron a causa de alguna enfermedad diarreica, afirmaron que su vivienda tiene el servicio de luz eléctrica.

18. Acerca de la variable *abastecimiento de agua* concluimos que la mayoría de las viviendas se abastecen de éste servicio básico por medio de agua de red. Tenemos que el 70%, 83% y el 72% de las viviendas en las que habitan los pacientes que adquirieron fiebre tifoidea, salmonelosis o alguna afección diarreica cuentan con éste servicio.

19. El 56% de las viviendas en las que habitan los pacientes que adquirieron fiebre tifoidea están dotadas del servicio para eliminar las excretas mediante el alcantarillado. En lo

relacionado a la eliminación de excretas de las viviendas en las que habitan los niños que enfermaron de salmonelosis tenemos que el 74% de éstas están dotadas del servicio de alcantarillado. Por último tenemos que el 72% de los hogares de los pacientes que tuvieron alguna enfermedad del tipo diarreico agudo, cuentan con el servicio en mención.

En lo relacionado al análisis multivariado de los datos obtenidos mediante las variables para la fiebre tifoidea tenemos:

20. Al trabajar con la matriz de covarianza de los datos reales debemos retener una sola componente ya que la primera componente principal contiene el 86,89% del total de la información. Lo que consideramos que es un porcentaje significativo. De ésta manera tenemos que la primera componente principal será:

$$Y_i = 0.138V(2) + 0.323V(3) + 0.925V(4) - 0.001V(17) + \\ + 0.088V(20) - 0.008V(21) + 0.111V(23) + 0.001V(24) - \\ - 0.008V(26) - 0.004V(28) - 0.001V(29)$$

La variable que está más altamente correlacionada con la primera componente principal es la *estatura*.

21. A través del análisis de componentes principales y trabajando con la matriz de covarianza de los datos estandarizados, obtuvimos 4 componentes principales que explican el 74,10% de la totalidad de la información. Para identificar estas componentes las denotamos de la siguiente manera:

- *Condiciones Biológicas*
- *Entorno Familiar*
- *Edad de los padres*
- *Condiciones Nutricionales*

En lo relacionado al análisis multivariado de los datos obtenidos mediante las variables para la salmonelosis tenemos las siguientes conclusiones:

22. Al trabajar con la matriz de covarianza de los datos reales debemos retener las dos primeras componentes ya que la ambas contienen el 92,16% del total de la información. Lo que consideramos que es un porcentaje significativo.

De ésta manera tenemos que la primera componente principal será:

$$Y_1 = 0.142V(2) + 0.360V(3) + 0.909V(4) + 0.078V(20) - \\ -0.003V(21) + 0.134V(23) - 0.010V(24) + 0.006V(26) - \\ -0.002V(28) - 0.0121V(29)$$

Y la segunda componente principal será:

$$Y_2 = 0.04V(2) - 0.118V(3) - 0.122V(4) + 0.023V(17) + \\ +0.261V(20) + 0.023V(21) + 0.949V(23) + 0.005V(24) + \\ +0.016V(26) - 0.018V(28) - 0.011V(29)$$

23. A través del análisis de componentes principales y trabajando con la matriz de covarianza de los datos estandarizados, obtuvimos 5 componentes principales que explican el 74,10% de la totalidad de la información. Para identificar estas componentes las denotamos de la siguiente manera:

- *Condiciones Biológicas*
- *Edad de los padres*
- *Infraestructura Sanitaria*
- *Condiciones Nutricionales*
- *Educación de los padres*

En lo relacionado al análisis multivariado de los datos obtenidos mediante las variables para las enfermedades diarreicas agudas tenemos las siguientes conclusiones:

24. Al trabajar con la matriz de covarianza de los datos reales debemos retener una sola componente ya que la primera componente principal contiene el 83.39% del total de la información. Lo que consideramos que es un porcentaje significativo. De ésta manera tenemos que la primera componente principal será:

$$Y_1 = 0.11V(2) + 0.339V(3) + 0.899V(4) + 0.002V(17) + \\ + 0.146V(20) + 0.005V(21) + 0.188V(23) + 0.010V(24) + \\ + 0.018V(26) + 0.008V(28) + 0.006V(29)$$

25. A través del análisis de componentes principales y trabajando con la matriz de covarianza de los datos estandarizados, obtuvimos 5 componentes principales que explican el 74,10% de la totalidad de la información. Para identificar estas componentes las denotamos de la siguiente manera:

- *Condiciones Biológicas*
- *Características Socio – Culturales de los padres*  
*Infraestructura Sanitaria*
- *Condiciones Socio – económicas*

- *Riesgo de Contaminación de los Alimentos.*

26. Luego de haber relazado el análisis de los datos recolectados para la fiebre tifoidea, salmonelosis y enfermedades diarreicas agudas podemos concluir que la correlación que existe entre las variables edad, peso y estatura es muy alta, como era de esperarse, ya que se espera que ha mayor edad de una persona mayor sea el peso y la estatura; y a mayor peso más estatura.
27. La edad de la madre mantiene una relación directa con la edad del padre; la misma relación presentan la educación de la madre y la educación del padre.
28. Se observó que en los casos de los pacientes que padecieron de fiebre tifoidea la variable tipo de alimentación tiene una correlación muy débil con las demás variables. Es decir, que la alimentación que recibe el paciente no es un factor que influya en que los niños se contagien con este tipo de enfermedad gastroéntérica.
29. En el caso de datos de los pacientes que contrajeron alguna enfermedad diarreica aguda, tenemos que la forma de

abastecimiento de agua y el modo de eliminar las excretas de la vivienda en la habita el paciente afectan de modo directo al tipo de alimentación que recibe el paciente.



# RECOMENDACIONES

1. Basándonos en los resultados obtenidos de la presente investigación recomendamos que el Estado de la República del Ecuador desarrolle planes para incentivar un mayor cuidado en la higiene de la familia, ya que las tres enfermedades sobre las que hemos basado nuestro estudio, se adquieren generalmente por el descuido en la higiene.
2. Mejorar las condiciones sanitarias de los habitantes de Guayaquil, ya que la mayoría de los agentes patógenos que ocasionan las enfermedades gastrointestinales se desarrollan en ambientes sucios.

3. Sobre todo en los meses de invierno se debe incentivar a las personas a consumir alimentos debidamente preparados.
4. El Estado debe proveer campañas para incentivar a los padres de familia a alcanzar mayores niveles de educación, ya que esto hará que tomen más conciencia sobre la alimentación sana para sus hijos.
5. En investigaciones de carácter social se recomienda obtener los valores y vectores propios de la matriz de varianzas y covarianzas de los datos estandarizados, ya que existe mucha disparidad en los valores que toman las distintas características que se están estudiando. Con la matriz de covarianza de los datos estandarizados consideramos la correlación que existe entre las variables.
6. Considerando los resultados obtenidos de acuerdo al método para retener el número óptimo de componentes vemos que existen diferencias significativas, es por ello que recomendamos basarse principalmente en el método que consiste en retener aquellas componentes que nos proporcionen entre el 80% y el 90% del total de la información.

# BIBLIOGRAFIA

1. DROUET T. W., Manual de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias, Dirección Técnica - Departamento de Medicina Interna del Hospital de Guayaquil y Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
2. Gran Enciclopedia Ilustrada Circulo, Circulo de Lectores, España, 1980.
3. JOHNSON R., WICHERN D., Applied Multivariate Statistical Analysis, Cuarta Edición, Prentice – Hall, New York, 1998.

4. KLIEGMAN B., Tratado de Pediatría, Décima Quinta Edición, Mc Grawn, México, 1997.
5. Manual de tratamiento de la diarrea, Serie Paltex para ejecutores de programas de salud No. 13, Organización Panamericana de la salud, Washintong, 1987.
6. MENDENHALL W., WACKERLY D., SCHEAFFER R., Estadística Matemática con Aplicaciones, Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1990.
7. PINKUS S., El Libro de la Mujer, Editorial Everest, S.A., España, 1993.
8. Riesgos Biológicos, Serie Salud y Ambiente, Instituto Nacional de Higiene Epidemiológica y Microbiana y Universidad Técnica de Manabí, 1996.
9. STEVENS J., Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences, Tercera Edición, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 1996.

10. Manual de tratamiento de la diarrea, Serie Paltex para ejecutores de programas de salud No. 13, Organización Panamericana de la Salud, Washintong, 1987.

**ANEXO 1**  
**NÚMERO DE INGRESOS HOSPITALARIOS**

<b>AÑO</b>	<b>Lugar que ocupan las enfermedades infecciosas intestinales</b>	<b>Número de egresos</b>	<b>Total de Egresos</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Total de caso en niños</b>	<b>Porcentaje</b>
1980	1	29221	381636	7,66%	5664*	1,48%
1981	1	26495	387876	6,83%	5616*	1,45%
1982	3	26944	405965	6,64%	5923	1,46%
1983	3	30368	400707	7,58%	5960	1,49%
1984	3	26336	429277	6,13%	5211	1,21%
1985	2	25279	443158	5,70%	5167	1,17%
1986	2	27545	457381	6,02%	5725	1,25%
1987	2	28767	471441	6,10%	5180	1,10%
1988	2	26184	485154	5,40%	4735	0,98%
1989	3	25340	487695	5,20%	5233*	1,07%
1990	3	25641	506901	5,06%	5185*	1,02%
1991	2	62529	536849	11,65%	5137*	0,96%
1992	3	64024	556861	11,50%	5230	0,94%
1993	3	37882	551713	6,87%	4814	0,87%
1994	3	30041	554485	5,42%	4680	0,84%
1995	2	31543	583056	5,41%	4771	0,82%
1996	2	20514	613809	3,34%	4857	0,79%
1997	2	31900	600806	5,31%	4715	0,78%
1998	2	42319	631557	6,70%	5630	0,89%

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

PERÍODO : 1980 -1998

(\*) Valor Estimado

**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN GUAYAQUIL**

<b>Año</b>	<b>&lt;1 año</b>	<b>1 a 4 años</b>	<b>5 a 9 años</b>	<b>10 a 14 años</b>	<b>Total de casos</b>
1980	5525	4301	594	345	12745
1981	5176	4295	518	328	12298
1982	5397	4399	504	329	12611
1983	5280	4991	546	451	13251
1984	4761	4884	595	398	12622
1985	4692	4254	589	359	11879
1986	5213	4805	550	339	12893
1987	4728	4575	532	403	12225
1988	4221	3924	540	344	11017
1989	4408	3947	503	320	11167
1990	3677	3645	493	352	10157
1991	4016	4391	902	704	12004
1992	4460	5098	965	751	13266
1993	4238	4544	828	492	12095
1994	4211	5115	711	477	12508
1995	4347	5509	861	584	13296
1996	4438	6097	854	529	13914

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
 PERÍODO: 1980 - 1998

**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN GUAYAQUIL**

1997	4166	5883	896	582	13524
1998	5103	7618	1204	811	16734

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
PERÍODO: 1980 - 1998



**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN GUAYAQUIL**

---

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
PERÍODO: 1980 - 1998

**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS EN GUAYAQUIL**

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
PERÍODO: 1980 - 1998

**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE SALMONELOSIS EN ECUADOR**

<b>Año</b>	<b>&lt;1 año</b>	<b>1 a 4 años</b>	<b>5 a 9 años</b>	<b>10 a 14 años</b>	<b>Total de casos</b>
1980	14	96	391	465	2946
1981	9	116	337	431	2874
1982	15	110	336	358	2801
1983	14	119	334	467	2917
1984	7	88	228	279	2586
1985	7	84	222	226	2524
1986	9	103	276	309	2683
1987	26	110	345	424	2892
1988	9	113	271	328	2709
1989	11	103	327	376	2806
1990	15	137	282	153	2577
1991	12	138	239	309	2689
1992	37	201	418	527	3175
1993	49	274	560	608	3484
1994	16	168	315	349	2842
1995	29	180	264	300	2768
1996	17	141	265	286	2705
1997	23	173	227	267	2687
1998	28	227	359	415	3027

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
PERÍODO : 1980 - 1998

**ANEXO 2**  
**CASOS REPORTADOS DE FIEBRE TIFOIDEA EN EL ECUADOR**

<b>Año</b>	<b>&lt;1 año</b>	<b>1 a 4 años</b>	<b>5 a 9 años</b>	<b>10 a 14 años</b>	<b>Total de Casos</b>
1980	44	286	691	864	3865
1981	61	285	534	745	3606
1982	49	268	705	822	3826
1983	70	342	846	1101	4342
1984	31	278	583	710	3586
1985	55	262	587	643	3532
1986	46	289	598	722	3641
1987	79	269	715	855	3905
1988	63	293	635	759	3738
1989	45	276	583	651	3544
1990	41	299	606	683	3619
1991	48	267	437	506	3249
1992	76	287	451	568	3374
1993	86	310	441	537	3367
1994	72	331	456	510	3363
1995	65	287	451	452	3250
1996	50	290	354	415	3105
1997	67	270	338	399	3071
1998	56	287	467	483	3291

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
PERÍODO: 1980 - 1998

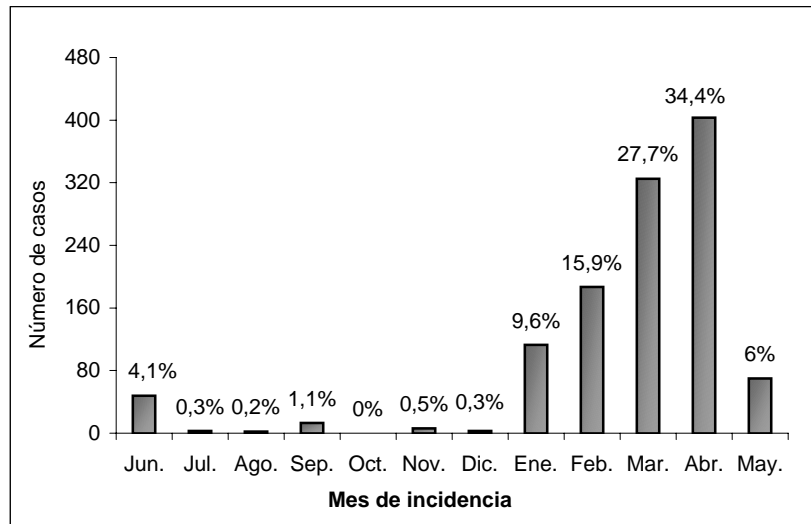
**Paludismo Sector**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Jun-99</b>	3	1	0	1	0	0	0	0
<b>Jul-99</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ago-99</b>	1	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sep-99</b>	12	0	0	0	0	0	0	0
<b>Oct-99</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Nov-99</b>	5	0	0	0	1	0	0	0
<b>Dic-99</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ene-00</b>	1				1	6		3
<b>Feb-00</b>	1				1		1	3
<b>Mar-00</b>	2	2	3		7			3
<b>Abr-00</b>	10			1	4		5	3
<b>May-00</b>	7	1			2			7
<b>Jun-00</b>	5							4
<b>Jul-00</b>	6				1			2

**TOTAL 1999-2000**

**PALUDISMO**

<b>Jun.</b>	48	0,041
<b>Jul.</b>	3	0,003
<b>Ago.</b>	2	0,002
<b>Sep.</b>	13	0,011
<b>Oct.</b>	0	0,000
<b>Nov.</b>	6	0,005
<b>Dic.</b>	3	0,003
<b>Ene.</b>	113	0,096
<b>Feb.</b>	187	0,159
<b>Mar.</b>	325	0,277
<b>Abr.</b>	403	0,344
<b>May.</b>	70	0,060
<b>TOTAL</b>	<b>1173</b>	<b>1,000</b>



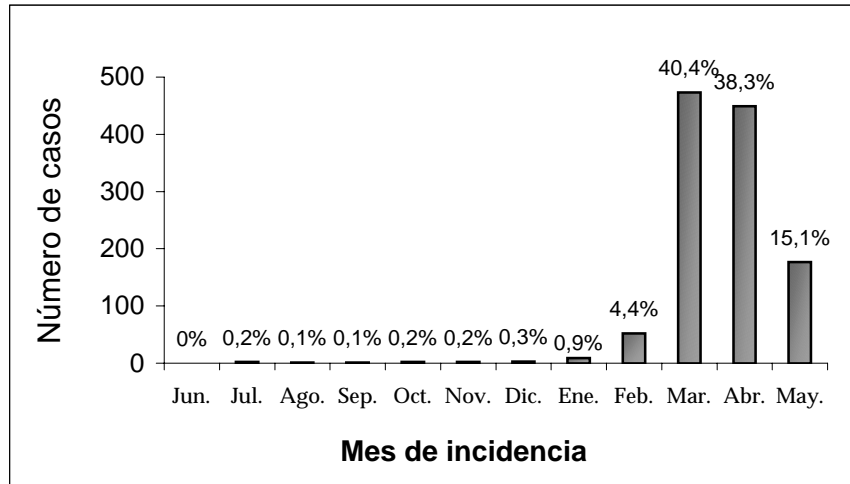
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>39 Sociedad</b>	
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
1	1	3	94			3		
8	3	3	7		159	1		
3	4	12	30	5	244	6	4	
37	20	10	10	8	281	4	10	
9	2	5	14	5	12	5		1
11		3	16		308	1		
11			16	5	270	1		



Dengue Sector

	1	2	3	4	5	6	7	8
Jun-99	0	0	0	0	0	0	0	0
Jul-99	0	0	0	0	0	0	0	0
Ago-99	0	0	0	0	0	0	0	0
Sep-99	1	0	0	0	0	0	0	0
Oct-99	0	0	0	0	0	0	0	0
Nov-99	0	0	0	2	0	0	0	0
Dic-99	1	0	0	0	0	0	0	0
Ene-00	1	4			2			
Feb-00	9	8			7		3	
Mar-00	41	132	87	32	15		2	1
Abr-00	23	65	16	22	23		3	11
May-00	5	14	3	5	13			2
Jun-00		2		3				
Jul-00	1		4	1				2

DENGUE	TOTAL
Jun.	0
Jul.	2
Ago.	1
Sep.	1
Oct.	2
Nov.	2
Dic.	3
Ene.	9
Feb.	52
Mar.	473
Abr.	449
May.	177
	1171





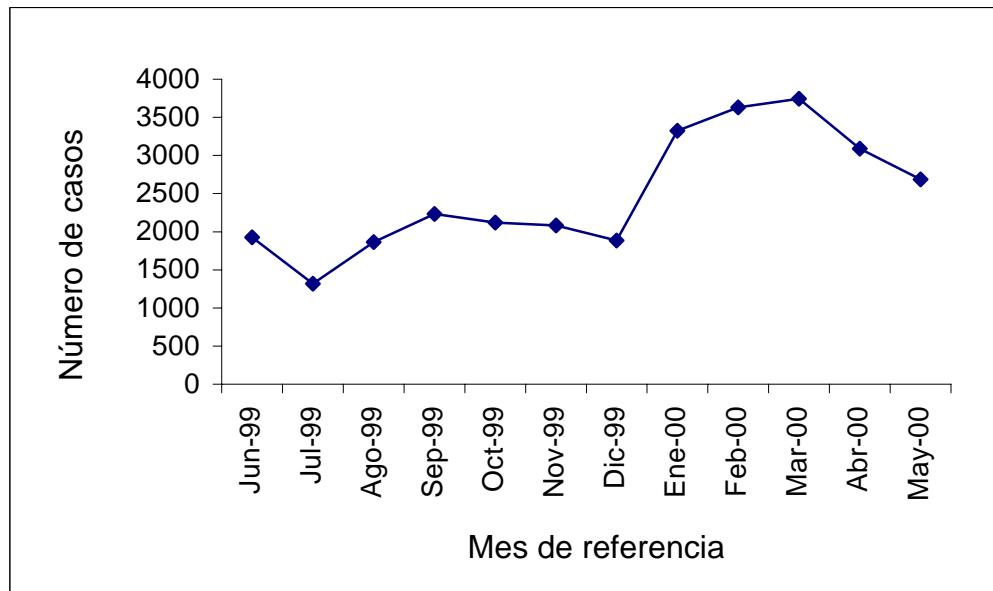
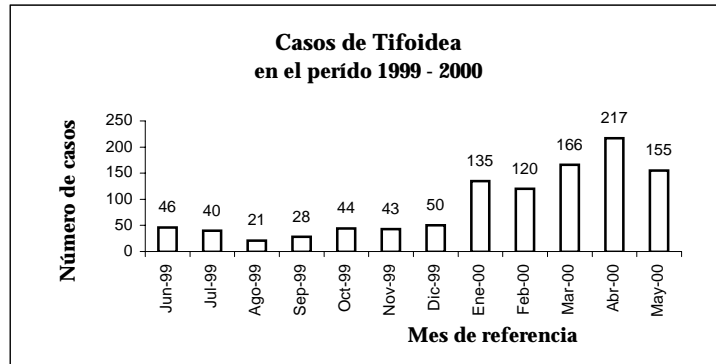
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>39 Sociedad</b>	
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	2	0			
0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	2	0			
					2			
3		3			16	3		
6	1		22	2	57	67	8	
42		15	24	6	85	72	42	
22		2	3		49	35		24
11					19	5		10
1			4		9	4		9



Tifoidea: causa 40  
Sector

	1	2	3	4	5	6	7	8
Jun-99	14	4	4	0	0	0	0	3
Jul-99	14	1	2	0	0	0	0	5
Ago-99	5	2	1	3	0	0	2	0
Sep-99	8	2	3	0	1	0	0	3
Oct-99	7	8	1	1	0	0	1	10
Nov-99	17	3	1	6	0	0	0	5
Dic-99	15	8	0	9	3	0	0	7
Ene-00	12	15	6	1	8	2	0	1
Feb-00	56	3		1	23			4
Mar-00	74	8		1	9	5		2
Abr-00	58	13	2	8	19	13		1
May-00	43			3	14	8		2
Jun-00	34		2	5	2	3		
Jul-00	18				8	4		

Mes de referenc	TOTAL
Jun-99	46
Jul-99	40
Ago-99	21
Sep-99	28
Oct-99	44
Nov-99	43
Dic-99	50
Ene-00	135
Feb-00	120
Mar-00	166
Abr-00	217
May-00	155



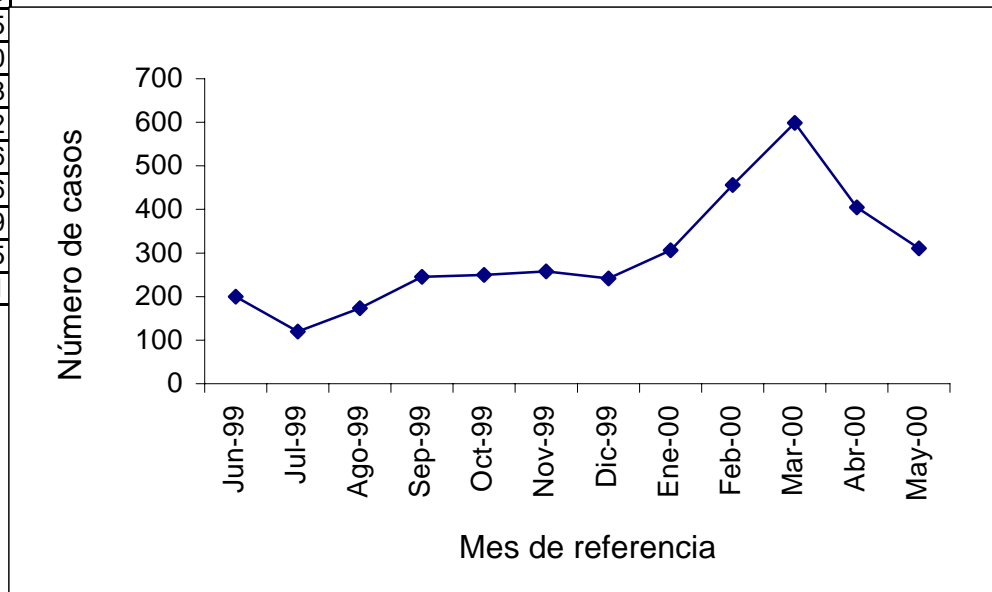
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>39 Sociedad</b>
0	0	10	0	0	0		
0	0	0	0	0	0		
0	0	1	0	0	0		
1	0	1	0	0	0		
2	0	1	0	4	0		
2	1	2	0	0	0		
1	0	0	0	0	0		
8	1	5	1		11	60	4
10		1	1		14	7	
11	3	9	6		24	12	2
8		7	6		15	56	3
7		3	9		18	36	3
5	1		2		8	5	2
5	6	2	4		8	6	1

<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	
3	0	0	0	1	2	5	46
4	0	2	1	1	7	3	40
1	0	0	0	1	4	1	21
0	0	0	0	1	6	2	28
0	0	0	5	0	3	1	44
0	0	0	1	0	5	0	43
2	0	0	2	2	1	0	50
							135
							120
							166
							217
							155

Salmonellosis  
Sector 41

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Jun-99</b>	45	10	0	1	11	4	10	9
<b>Jul-99</b>	11	16	0	0	5	1	9	1
<b>Ago-99</b>	11	26	1	8	11	2	14	1
<b>Sep-99</b>	32	28	3	26	15	5	15	3
<b>Oct-99</b>	21	28	1	9	18	6	15	11
<b>Nov-99</b>	55	24	4	20	16	1	9	6
<b>Dic-99</b>	50	35	3	26	16	0	5	5
<b>Ene-00</b>	88	14	32	17	11	11		52
<b>Feb-00</b>	81	10	29	39	5	29	2	62
<b>Mar-00</b>	112	10	54	31	43	35		40
<b>Abr-00</b>	78	12	41	14	35	22	1	47
<b>May-00</b>	53	6	18	21	22	12	2	46
<b>Jun-00</b>	74	4	8	22	8	8	1	32
<b>Jul-00</b>	38	8	29	21	12	5	3	36

Mes	TOTAL
Jun-99	200
Jul-99	120
Ago-99	173
Sep-99	245
Oct-99	250
Nov-99	258
Dic-99	242
Ene-00	306
Feb-00	456
Mar-00	599
Abr-00	405
May-00	311



<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>33</b>	<b>39 *</b>	
12	1	14	1	2	0			
3	0	18	1	1	0			
7	2	9	0	0	0			
19	0	10	1	1	0			
24	0	13	1	16	0			
10	0	14	2	1	1			
11	2	10	1	0	0			
26	1	8	13	11	13	6		3
53	5	14	22	7	29	64		5
64	3	34	31	24	19	85	4	10
37	2	22	21	20	16	33	2	2
30		14	18	13	18	32		6
29	2	15	4	9	17	4		
26	14	18	5	5	10	9		4





**ANEXO 3**  
**CASOS REPORTADOS DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES GASTROÉNTERICAS**  
**EN EL CANTON GUAYAQUIL**

<b>FIEBRE TIFOIDEA</b>	
<b>Mes de referencia</b>	<b>TOTAL</b>
Jun-99	46
Jul-99	40
Ago-99	21
Sep-99	28
Oct-99	44
Nov-99	43
Dic-99	50
Ene-00	135
Feb-00	120
Mar-00	166
Abr-00	217
May-00	155

<b>SALMONELOSIS</b>	
<b>Mes de referencia</b>	<b>TOTAL</b>
Jun-99	200
Jul-99	120
Ago-99	173
Sep-99	245
Oct-99	250
Nov-99	258
Dic-99	242
Ene-00	306
Feb-00	456
Mar-00	599
Abr-00	405
May-00	311

<b>ENFERMEDADES DIARREICAS</b>	
<b>Mes de referencia</b>	<b>TOTAL</b>
Jun-99	1928
Jul-99	1317
Ago-99	1864
Sep-99	2234
Oct-99	2120
Nov-99	2080
Dic-99	1883
Ene-00	3326
Feb-00	3630
Mar-00	3745
Abr-00	3088
May-00	2688

FUENTE : Instituto Nacional de Estadísticas y Censos  
 PERÍODO : 1980 - 1998

**ANEXO 4**  
**PESO EN KILOGRAMOS SEGÚN LA EDAD**  
**(Niños)**

Edad	PERCENTILES					
	10,º	25,º	50,º	75,º	90,º	95,º
Nacimiento	2,78	3	3,27	3,64	3,82	4,15
1 mes	3,43	3,82	4,29	4,75	5,14	5,38
3 mes	4,78	5,32	5,98	6,56	7,14	7,37
6 meses	6,61	7,2	7,85	8,49	9,1	9,46
9 meses	7,95	8,56	9,18	9,88	10,49	10,93
12 meses	8,84	9,49	10,15	10,91	11,54	11,99
18 meses	9,92	10,67	11,47	12,31	13,05	13,44
24 meses	10,85	11,65	12,59	13,44	14,29	14,7
30 meses	11,8	12,63	13,67	14,51	15,47	15,97
36 meses	12,69	13,58	14,69	15,59	16,66	17,28
4	14,24	15,39	16,69	17,99	19,32	20,27
4,5	15,1	16,3	17,69	19,06	20,5	21,63
5	15,96	17,22	18,67	20,14	21,7	23,09
5,5	16,83	18,14	19,67	21,25	22,96	24,66
6	17,72	19,07	20,69	22,4	24,31	26,34
6,5	18,62	20,02	21,74	23,62	25,76	28,16
7	19,53	21	22,85	24,94	27,36	30,12
7,5	20,45	22,02	24,03	26,36	29,11	32,73
8	21,39	22,09	25,3	27,91	31,06	34,51
8,5	22,34	24,21	26,66	29,61	33,22	36,96
9	23,33	25,4	28,13	31,46	35,57	39,58
9,5	24,38	26,88	29,73	33,46	38,11	42,35
10	25,52	28,07	31,44	35,61	40,8	45,27
10,5	26,78	29,59	33,3	37,92	43,63	48,31
11	28,17	31,25	35,3	40,38	46,57	51,47
11,5	29,72	33,08	37,46	43	49,61	54,73
12	31,46	35,09	39,78	45,77	52,73	58,09
12,5	33,41	37,31	42,27	48,7	55,91	61,52
13	35,6	39,74	44,95	51,79	59,12	65,02
13,5	38,03	42,4	47,81	55,02	62,35	68,51
14	40,64	45,21	50,77	58,31	65,57	72,13

**ANEXO 4**  
**PESO EN KILOGRAMOS SEGÚN LA EDAD**  
**(Niñas)**

Edad	PERCENTILES					
	10,º	25,º	50,º	75,º	90,º	95,º
Nacimiento	2,58	2,93	3,23	3,52	3,64	3,81
1 mes	3,22	3,59	3,98	4,36	4,65	4,92
3 mes	4,47	4,88	5,4	5,9	6,39	6,74
6 meses	6,12	6,6	7,21	7,83	8,38	8,73
9 meses	7,34	7,89	8,56	9,24	9,83	10,17
12 meses	8,19	8,81	9,53	10,23	10,87	11,24
18 meses	9,3	10,04	10,82	11,55	12,3	12,76
24 meses	10,26	11,1	11,9	12,74	13,57	14,08
30 meses	11,21	12,11	12,93	13,93	14,81	15,35
36 meses	12,07	12,99	13,93	15,03	15,97	16,54
4	13,84	14,8	15,96	17,56	18,93	19,91
4,5	14,56	15,55	16,81	18,48	20,06	21,24
5	15,26	16,29	17,66	19,39	21,23	22,62
5,5	15,97	17,05	18,56	20,36	24,48	24,11
6	16,72	17,86	19,52	21,44	23,89	25,75
6,5	17,51	18,76	20,61	22,68	25,5	27,59
7	18,39	19,78	21,84	24,16	27,39	29,68
7,5	19,37	20,95	23,26	25,9	29,57	32,07
8	20,45	22,26	24,84	27,88	32,04	34,71
8,5	21,64	23,7	26,58	30,08	34,73	37,58
9	22,92	25,27	28,46	32,44	37,6	40,64
9,5	24,29	26,94	30,45	34,94	40,61	43,85
10	25,76	28,71	32,55	37,53	43,7	47,17
10,5	27,32	30,57	34,72	40,17	46,84	50,57
11	28,97	32,49	36,95	42,84	49,96	54
11,5	30,71	34,48	39,23	45,48	53,03	57,42
12	32,53	36,52	41,53	48,07	55,99	60,81
12,5	34,42	38,59	43,84	50,56	58,81	64,12
13	36,35	40,55	46,1	52,91	61,45	67,3
13,5	38,26	42,65	48,26	55,11	63,87	70,3
14	40,11	44,54	50,28	57,09	66,04	73,08

**ANEXO 5**  
**ESTATURA EN CENTIMETROS SEGÚN LA EDAD**  
**(Niños)**

Edad	PERCENTILES					
	10,º	25,º	50,º	75,º	90,º	95,º
Nacimiento	47,5	49	50,5	51,8	53,5	54,5
1 mes	51,3	53	54,6	56,2	57,7	58,6
3 mes	27,7	59,4	61,1	63	64,5	65,4
6 meses	64,4	66,1	67,8	69,7	71,3	72,3
9 meses	69,1	70,6	72,3	74	75,9	77,1
12 meses	72,8	74,3	76,1	77,7	79,8	81,2
18 meses	78,7	80,5	82,4	84,3	86,6	88,1
24 meses	83,5	85,6	87,6	89,9	92,2	93,8
30 meses	88,2	90,1	92,3	94,6	97	98,7
36 meses	92,4	94,2	96,5	98,9	101,4	103,1
4	97,3	100	102,9	105,7	108,2	109,9
4,5	100,6	103,4	106,6	109,4	111,9	113,5
5	103,7	106,5	109,9	112,8	115,4	117
5,5	106,7	109,6	113,1	116,1	118,7	120,3
6	109,6	112,5	116,1	119,2	121,9	123,5
6,5	112,3	115,3	119	122,2	124,9	126,6
7	115	118	121,7	125	127,9	129,7
7,5	117,6	120,6	124,4	127,8	130,8	132,7
8	120,2	123,2	127	130,5	133,6	135,7
8,5	122,7	125,7	129,6	133,2	136,5	138,8
9	125,2	128,2	132,2	136	139,4	141,8
9,5	127,6	130,8	134,8	138,8	142,4	144,9
10	130,1	133,4	137,5	141,6	145,5	148,1
10,5	132,6	136	140,3	144,6	148,7	151,5
11	135,1	138,7	143,33	147,8	152,1	154,9
11,5	137,7	141,5	146,4	151,1	155,6	158,5
12	140,3	144,4	149,7	154,6	159,4	162,3
12,5	143	147,4	153	158,2	163,2	166,1
13	145,8	150,5	156,5	161,8	167	169,8
13,5	148,7	153,6	159,9	165,3	170,5	173,4
14	151,8	156,9	163,1	168,5	173,8	176,7

**ANEXO 5**  
**ESTATURA EN CENTIMETROS SEGÚN LA EDAD**  
**(Niñas)**

Edad	PERCENTILES					
	10,º	25,º	50,º	75,º	90,º	95,º
Nacimiento	46,5	48,2	49,9	51	52	52,9
1 mes	50,2	51,9	53,5	54,9	56,1	56,9
3 mes	56,2	57,8	59,5	61,2	62,7	63,4
6 meses	62,6	64,2	65,9	67,8	69,4	70,2
9 meses	67	68,7	70,4	72,4	74	75
12 meses	70,8	72,4	74,3	76,3	78	79,1
18 meses	77,2	78,8	80,9	83	85	86,1
24 meses	82,5	84,2	86,5	88,7	90,8	92
30 meses	87	88,9	91,3	93,7	95,6	96,9
36 meses	91	93,1	95,6	98,1	100	101,5
4	96,4	98,8	101,6	104,3	106,6	108,3
4,5	99,7	102,2	105	107,9	110,2	112
5	102,7	105,4	108,4	111,4	113,8	115,6
5,5	105,6	108,4	111,6	114,8	117,4	119,2
6	108,4	111,3	114,6	118,1	120,8	122,7
6,5	111	114,1	117,6	121,3	124,2	126,1
7	113,6	116,8	120,6	124,4	127,6	129,5
7,5	116,2	119,5	123,5	127,5	130,9	132,9
8	118,7	122,2	126,4	130,6	134,2	136,2
8,5	121,3	124,9	129,3	133,6	137,4	139,6
9	123,9	127,7	132,2	136,7	140,7	142,9
9,5	126,6	130,6	135,2	139,8	143,9	146,2
10	129,5	133,6	138,3	142,9	147,2	149,5
10,5	132,5	136,7	141,5	146,1	150,4	152,8
11	135,6	140	148,8	149,3	153,7	156,2
11,5	139	143,5	148,2	152,6	156,9	159,5
12	142,3	147	151,5	155,8	160	162,7
12,5	145,4	150,1	154,6	158,8	162,9	165,6
13	148	152,8	157,1	161,3	165,3	168,1
13,5	150	154,7	159	163,2	167,3	170
14	151,5	155,9	160,4	164,6	168,7	171,3

**ANEXO 7**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS REALES**  
**(Fiebre Tifoidea)**

	V(2)	V(3)	V(4)	V(17)	V(20)	V(21)	V(23)	V(24)	V(26)	V(28)
<b>Componente 1</b>	0,138	0,005	-0,079	0,139	-0,393	-0,682	0,521	0,011	-0,243	-0,006
<b>Componente 2</b>	0,323	-0,080	-0,288	0,875	0,073	0,149	-0,090	0,033	0,036	-0,020
<b>Componente 3</b>	0,925	-0,114	0,161	-0,313	0,043	0,032	-0,054	-0,011	0,017	0,011
<b>Componente 4</b>	-0,001	0,008	-0,006	0,035	0,019	0,032	0,045	-0,109	0,065	0,941
<b>Componente 5</b>	0,088	0,327	-0,889	-0,304	0,021	0,026	-0,035	0,010	-0,014	0,010
<b>Componente 6</b>	-0,008	-0,002	0,022	-0,005	0,547	0,120	0,220	0,014	-0,791	0,060
<b>Componente 7</b>	0,111	0,930	0,304	0,138	-0,024	0,081	0,067	-0,001	0,017	-0,017
<b>Componente 8</b>	0,001	-0,022	-0,032	-0,001	0,567	-0,065	0,570	-0,239	0,516	-0,128
<b>Componente 9</b>	-0,008	0,095	0,028	0,048	0,408	-0,680	-0,565	-0,185	0,029	0,036
<b>Componente 10</b>	-0,004	0,006	0,022	-0,028	0,154	-0,138	0,101	0,775	0,203	0,236
<b>Componente 11</b>	-0,001	0,014	0,002	0,005	0,162	-0,054	-0,087	0,544	-0,017	-0,192

**ANEXO 7**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS REALES**  
**(Fiebre Tifoidea)**

V(29)
-0,076
0,045
-0,003
-0,306
0,013
0,090
0,002
-0,087
0,058
0,499
-0,794

**ANEXO 7**  
**MATRIZ DE COVARIANZA DE LOS DATOS REALES**  
**(Fiebre Tifoidea)**

Variable	V(2)	V(3)	V(4)	V(17)	V(20)	V(21)	V(23)	V(24)	V(26)	V(28)
V(2)	17,305									
V(3)	37,064	97,813								
V(4)	97,984	226,349	668,585							
V(17)	-0,005	0,448	-0,637	0,374						
V(20)	10,418	21,783	59,214	0,053	34,122					
V(21)	-1,919	-2,131	-5,790	0,042	-1,016	2,018				
V(23)	11,943	23,140	73,272	0,456	19,384	-0,736	67,098			
V(24)	-0,616	0,676	0,749	0,084	0,339	1,380	-1,505	2,253		
V(26)	-1,016	-1,831	-6,374	0,071	0,559	0,848	5,062	0,749	2,749	
V(28)	-0,659	-1,641	-2,772	-0,052	-0,465	0,381	0,084	0,348	0,350	0,908
V(29)	-0,399	-0,271	-1,060	-0,024	0,143	0,400	0,682	0,282	0,433	0,400





**ANEXO 9**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS REALES**  
**(Salmonelosis)**

	V(2)	V(3)	V(4)	V(17)	V(20)	V(21)	V(23)	V(24)	V(26)	V(28)
<b>Componente 1</b>	0,142	0,040	-0,070	0,050	-0,397	-0,432	0,600	-0,461	-0,111	0,203
<b>Componente 2</b>	0,360	-0,118	-0,844	0,326	0,163	0,071	-0,027	0,023	0,052	0,033
<b>Componente 3</b>	0,909	-0,122	0,341	-0,180	-0,003	0,043	-0,067	0,061	0,002	-0,030
<b>Componente 4</b>	0,000	0,023	-0,010	0,014	0,086	0,021	0,078	0,182	-0,176	0,135
<b>Componente 5</b>	0,078	0,261	0,346	0,892	0,039	-0,001	-0,068	-0,039	-0,042	-0,040
<b>Componente 6</b>	-0,003	0,023	0,066	-0,032	0,321	0,527	0,424	-0,450	0,315	-0,343
<b>Componente 7</b>	0,134	0,949	-0,154	-0,227	0,005	0,024	-0,020	0,064	0,036	0,009
<b>Componente 8</b>	-0,010	0,005	0,074	-0,016	0,327	0,366	0,314	0,119	-0,514	0,556
<b>Componente 9</b>	0,006	0,016	0,035	-0,078	0,725	-0,586	-0,001	-0,140	-0,218	-0,234
<b>Componente 10</b>	-0,002	-0,018	0,005	0,066	-0,039	-0,102	0,582	0,701	0,077	-0,367
<b>Componente 11</b>	-0,012	-0,011	0,107	0,023	0,262	-0,201	0,086	0,128	0,731	0,566

**ANEXO 9**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS REALES**  
**(Salmonelosis)**

<b>V(29)</b>
-0,033
0,025
-0,007
-0,950
0,009
-0,119
0,027
0,260
0,032
0,111
-0,005

**ANEXO 10**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS ESTANDARIZADOS**  
**(Salmonelosis)**

	V(2)	V(3)	V(4)	V(17)	V(20)	V(21)	V(23)	V(24)	V(26)	V(28)	V(29)
<b>Componente 1</b>	0,521	0,052	0,149	0,004	0,102	0,028	-0,100	0,072	-0,172	0,383	-0,708
<b>Componente 2</b>	0,490	-0,084	0,137	-0,008	0,205	-0,195	0,143	0,064	0,195	-0,766	-0,071
<b>Componente 3</b>	0,481	0,065	0,236	0,116	0,258	0,002	0,173	0,003	-0,256	0,317	0,657
<b>Componente 4</b>	0,038	0,419	-0,145	-0,339	-0,299	-0,540	0,442	0,305	0,030	0,130	-0,007
<b>Componente 5</b>	0,227	0,395	-0,022	-0,184	-0,217	0,596	0,239	-0,337	0,429	0,014	0,018
<b>Componente 6</b>	-0,134	0,436	-0,131	0,165	0,557	0,113	-0,192	0,505	0,359	0,057	0,014
<b>Componente 7</b>	0,247	0,398	-0,373	0,090	-0,323	0,080	-0,508	0,063	-0,417	-0,267	0,125
<b>Componente 8</b>	-0,237	0,435	0,005	-0,048	0,461	-0,177	0,129	-0,584	-0,338	-0,126	-0,146
<b>Componente 9</b>	-0,015	0,263	0,447	0,509	-0,292	-0,378	-0,258	-0,228	0,345	0,073	0,018
<b>Componente 10</b>	-0,040	0,056	0,446	-0,725	0,057	-0,056	-0,495	0,007	0,063	-0,002	0,125
<b>Componente 11</b>	-0,259	0,207	0,572	0,124	-0,170	0,343	0,253	0,364	-0,378	-0,230	-0,097

**ANEXO 11**  
**MATRIZ DE CARGA DE LOS DATOS REALES**  
**(Enfermedades Dairreicas agudas)**

	V(2)	V(3)	V(4)	V(17)	V(20)	V(21)	V(23)	V(24)	V(26)	V(28)	V(29)
<b>Componente 1</b>	0,110	0,027	-0,028	-0,194	0,024	-0,019	-0,130	-0,896	-0,332	0,044	-0,128
<b>Componente 2</b>	0,349	0,078	-0,091	-0,900	0,006	0,034	0,044	0,217	0,039	0,030	0,043
<b>Componente 3</b>	0,899	0,182	0,175	0,352	-0,034	-0,025	-0,007	0,027	0,017	-0,020	0,001
<b>Componente 4</b>	0,002	0,001	0,012	0,019	-0,030	0,004	0,111	-0,225	0,370	0,594	0,668
<b>Componente 5</b>	0,146	-0,929	0,335	-0,060	-0,018	0,008	-0,007	-0,006	0,000	0,000	-0,005
<b>Componente 6</b>	0,005	0,007	0,024	0,066	0,069	0,611	0,206	0,187	-0,560	0,468	-0,079
<b>Componente 7</b>	0,188	-0,312	-0,919	0,143	0,037	0,029	-0,006	0,006	0,022	0,012	-0,006
<b>Componente 8</b>	0,010	0,011	0,020	-0,006	0,102	0,658	0,351	-0,232	0,361	-0,488	0,098
<b>Componente 9</b>	0,018	-0,011	0,026	0,014	0,821	-0,328	0,439	0,001	-0,134	-0,039	0,074
<b>Componente 10</b>	0,008	0,012	0,038	0,002	0,543	0,286	-0,770	0,062	0,140	0,035	0,062
<b>Componente 11</b>	0,006	0,011	0,022	-0,009	0,106	0,022	0,134	-0,084	0,518	0,429	-0,714

**ANEXO 11**  
**MATRIZ DE COVARIANZA DE LOS DATOS REALES**  
**(Enfermedades Diarreicas Agudas)**

<b>VARIABLE</b>	<b>V(2)</b>	<b>V(3)</b>	<b>V(4)</b>	<b>V(17)</b>	<b>V(20)</b>	<b>V(21)</b>	<b>V(23)</b>	<b>V(24)</b>	<b>V(26)</b>	<b>V(28)</b>	<b>V(29)</b>
<b>V(2)</b>	11,441										
<b>V(3)</b>	34,317	112,520									
<b>V(4)</b>	82,521	261,141	685,625								
<b>V(17)</b>	0,214	0,421	1,854	0,444							
<b>V(20)</b>	10,566	34,444	94,182	0,294	115,334						
<b>V(21)</b>	0,193	0,767	4,054	0,024	0,189	1,256					
<b>V(23)</b>	17,082	54,248	129,831	-0,109	42,051	-0,205	73,389				
<b>V(24)</b>	0,963	3,106	7,989	0,104	0,402	0,789	0,545	1,479			
<b>V(26)</b>	1,594	5,051	13,744	0,027	3,667	0,053	2,424	0,229	3,031		
<b>V(28)</b>	0,874	2,341	6,639	-0,121	0,309	0,260	-0,378	0,231	0,792	2,263	
<b>V(29)</b>	0,564	1,878	4,870	0,126	-0,056	0,072	-0,205	0,238	0,400	0,138	0,521