

T
519.53
NOW



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

**“DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de :

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentada por:

Gilda Soraya Nowak Bustamante

GUAYAQUIL-ECUADOR

AÑO

1.999



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

**“DISTRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE LA
CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de :

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA

Presentada por:

Gilda Soraya Nowak Bustamante

GUAYAQUIL-ECUADOR

AÑO

1.999

AGRADECIMIENTO

ING. GAUDENCIO ZURITA Director de tesis, por su ayuda y
Colaboración para la culminación de este trabajo.

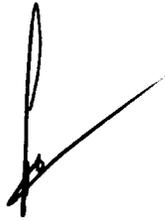
DEDICATORIA

A mi madre, por su apoyo incondicional durante toda mi vida estudiantil,

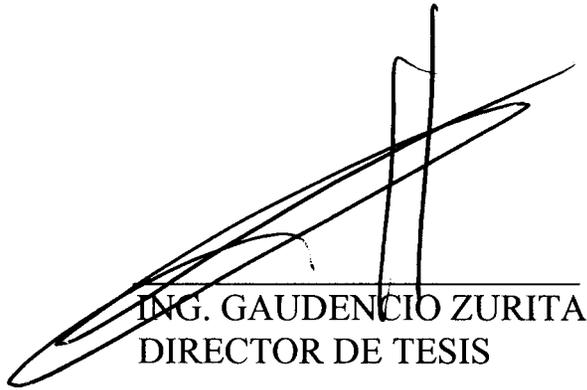
A mis compañeros de estudio por la confianza depositada en mí y

Al Sr. Carlos Luis Zöller Castro por su dedicación y ayuda.

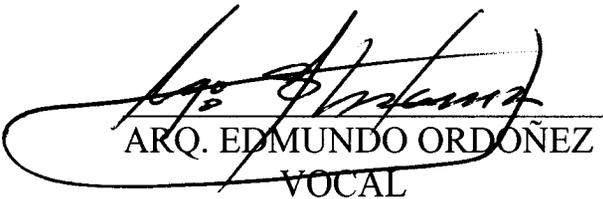
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



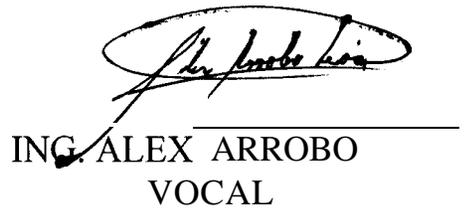
ING. FELIX RAMIREZ CRUZ
DIRECTOR DEL ICM



ING. GAUDENCIO ZURITA
DIRECTOR DE TESIS



ARQ. EDMUNDO ORDÓÑEZ
VOCAL



ING. ALEX ARROBO
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

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

(Reglamento de graduación de la ESPOL)

SORAYA NOWAK BUSTAMANTE

RESUMEN

El presente proyecto centra su atención en el análisis estadístico de algunas de las características relevantes de los solares y de las edificaciones existentes en los sectores de la ciudad de Guayaquil. Estas características se relacionan con el estado del solar, es decir si éste se encuentra o no construido, al tipo de propietario de un solar, si los solares tienen o no servicios básicos (entre ellos alumbrado público, agua potable, servicio telefónico y alcantarillado). Además conoceremos el tipo de edificación predominante en la ciudad de Guayaquil, como en cada zona de la misma.

En el primer capítulo se hace una reseña histórica acerca de la fundación de Guayaquil y como fue formándose la ciudad a lo largo de los años. Se dará además, una visión general de la evolución de los materiales de construcción en las edificaciones y la manera en la cual se trató de solucionar la falta de servicios básicos a inicios del presente siglo.

En el segundo capítulo se definirán las variables que hemos escogido para realizar el análisis estadístico presentado. Este análisis estará centrado en el tratamiento univariado y multivariado de trece variables que tienen relación con las características más relevantes de los solares y las edificaciones que encuentran construidas en la ciudad de Guayaquil.

La falta de servicios básicos y el estado de edificación de algunos sectores de la ciudad es algo conocido por todos nosotros. Nuestro interés es darle a este conocimiento cierta base científica. Para ello se presentará en el capítulo 3 el análisis estadístico univariado sobre las variables. Una vez estadísticamente analizadas cada una de las características principales de los sectores, analizaremos las **interrelaciones** entre cada una de ellas. Para ello realizaremos en el capítulo 4 el análisis multivariante entre las variables consideradas.

Finalmente presentaremos las conclusiones a las que hemos podido llegar gracias al presente estudio y algunas recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.

INDICE GENERAL

	Pag.
RESUMEN	VI
INDICE GENERAL	VIII
INDICE DE FIGURAS..	XII
INDICE DE TABLAS	XVII
INTRODUCCION .....	.I
1. DESARROLLO HISTORICO DE LOS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE GUAYAQUIL	3
1.1 Introducción	3
1.2 Reseña Histórica de la fundación de Guayaquil e inicio de la urbanización	3
1.3 Aparición de las parroquias	7
1.4 Definición de manzana y parcela	12
1.5 Evolución de la construcción desde 1.900	15
1.5.1 1940: características constructivas de la época	17
1.5.2 Parroquias de fuerte tendencia tradicional	23
1.6 Usos del suelo .....	.27
1.6.1 Agua potable y saneamiento urbano	30

II. DEFINICION DE VARIABLES.....	.34
2.1 Introducción .....	.34
2.2 Características con respecto al solar .....	.34
2.2.1 Los sectores .....	.35
2.2.2 Area del sector .....	.43
2.2.3 Estado del solar .....	.43
2.2.4 Propietario del solar .....	.44
2.3 Servicios básicos .....	.45
2.3.1 Alumbrado público .....	.45
2.3.2 Alcantarillado .....	.46
2.3.3 Agua potable	46
2.3.4 Servicio telefónico.....	.46
2.4 Características de la edificación .....	.47
III. ANALISIS ESTADISTICO UNIVARIADO DE LAS CARACTERÍSTICAS A SER CONSIDERADAS	49
3.1 Introducción	49
3.2 Análisis de las características de los sectores de la ciudad de Guayaquil	50
3.2.1 Area del sector	51

3.2.2	Número de solares por sector	55
3.2.3	Número de manzanas por sector .....	.57
3.2.4	Estado de los solares en cada sector .....	.59
3.2.5	Tipo de propietario de solar .....	.65
3.2.6	Alumbrado público .....	.72
3.2.7	Agua potable .....	.70
3.2.8	Alcantarillado .....	.75
3.2.9	Red telefónica .....	.79
3.2.10	Categoría de la edificación de acuerdo a su estructura .....	.8 2
3.3	Análisis de las características de los sectores de acuerdo a la zona de ubicación	87
3.3.1	Zona I .....	.87
3.3.1.1	Alumbrado público .....	.88
3.3.1.2	Agua potable .....	.91
3.3.1.3	Alcantarillado .....	.92
3.3.1.4	Servicio telefónico .....	.94
3.3.1.5	Estructura de las edificaciones .....	.96
3.3.2	Zona II .....	.99
3.3.2.1	Alumbrado público .....	.99
3.3.2.2	Agua potable .....	.101

3.3.2.3 Alcantarillado .....	.102
3.3.2.4 Servicio telefónico .....	.104
3.3.2.5 Estructura de las edificaciones .....	.106
3.3.3 Zona III .....	.108
3.3.4 Zona IV .....	.109
3.3.5 Zona V .....	.110
3.3.6 Zona VI .....	.112
IV. ANALISIS MULTIVARIADO DE LAS CARACTERISTICAS A SER CONSIDERADAS .....	.114
4.1 Introducción .....	.114
4.2 Relación existente entre características consideradas.. .....	.115
4.2.1 Matriz de correlación .....	.115
4.2.2 Tablas de contingencia .....	.118
4.2.3 Análisis de componentes principales .....	.138
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	.147
BIBLIOGRAFIA .....	.150

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 .1 Población de los diferentes barrios de Guayaquil en 1804	6
Figura 1.2 Agrupamiento de construcciones en cuatro manzanas del centro	13
Figura 1.3 La Calle Numa Pompilio Llona	14
Figura 1.4 Porcentaje de manzanas construidas en 1930	16
Figura 1.5 Distribución de construcción para las estructuras. Guayaquil – 1900 a 1940	20
Figura 1.6 Distribución de materiales de construcción para paredes. Guayaquil - 1900 a 1940	21
Figura 1.7 Distribución de materiales de construcción para techos. Guayaquil - 1900 a 1940	22
Figura 1.8 Distribución de materiales de construcción por parroquia en Guayaquil en 1931.....	25
Figura 1.9 Distribución de materiales de construcción por parroquia en Guayaquil en 1931-II	26
Figura 1 .10 Distribución de las actividades por parroquia en Guayaquil en 1931	27

Figura 3.1	Diagrama de cajas-área del sector	53
Figura 3.2	Distribución acumulada para área del sector	54
Figura 3.3	Distribución acumulada para área del sector (para un intervalo)	55
Figura 3.4	Diagrama de cajas – número de manzanas por sector	59
Figura 3.5	Diagrama de cajas – solares construidos	62
Figura 3.6	Distribución acumulada del porcentaje de solares construidos .	63
Figura 3.7	Diagrama de cajas – solares de propiedad particular	67
Figura 3.8	Distribución acumulada del porcentaje de solares particulares ..	68
Figura 3.9	Distribución acumulada del porcentaje de solares de propiedad particular (para un intervalo)	69
Figura 3.10	Distribución acumulada del porcentaje de solares municipales ..	70
Figura 3.11	Distribución acumulada del porcentaje de solares de propiedad municipal (para un intervalo)	71
Figura 3.12	Diagrama de cajas – solares con alumbrado público.	74
Figura 3.13	Distribución acumulada del porcentaje de solares con alumbrado público	76
Figura 3.14	Distribución acumulada del porcentaje de solares con alumbrado público (para un intervalo)	77
Figura 3.15	Diagrama de cajas – solares con agua potable	81

Figura 3.16	Distribución acumulada del porcentaje de solares con agua potable	81
Figura 3.17	Distribución acumulada del porcentaje de solares con agua potable (para un intervalo)	82
Figura 3.18	Diagrama de cajas – solares con alcantarillado	86
Figura 3.19	Distribución acumulada para el porcentaje de solares con alcantarillado	86
Figura 3.20	Diagrama de cajas – solares con servicio telefónico	89
Figura 3.21	Distribución acumulada para el porcentaje de solares con red telefónica .....	.89
Figura 3.22	Distribución acumulada para el porcentaje de solares con red telefónica (para un intervalo)	90
Figura 3.23	Diagrama de cajas – edificaciones económicas	93
Figura 3.24	Distribución acumulada para el porcentaje de edificaciones económicas	93
Figura 3.25	Distribución acumulada para el porcentaje de edificaciones medianamente económicas	94
Figura 3.26	Histograma del porcentaje de solares con alumbrado público – zona I	98
Figura 3.27	Distribución acumulada del porcentaje de solares con alumbrado	

	público (para un intervalo) - zona I	99
Figura 3.28	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con agua potable - zona I	100
Figura 3.29	Histograma del porcentaje de solares con alcantarillado – zona I	102
Figura 3.30	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con red telefónica - zona I	104
Figura 3.31	Histograma de probabilidades para el porcentaje de edificaciones económicas - zona I	106
Figura 3.32	Histograma de probabilidades para el porcentaje de edificaciones medianamente económicas - zona I	107
Figura 3.33	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con alumbrado público - zona II	109
Figura 3.34	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con agua potable - zona II	111
Figura 3.35	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con alcantarillado - zona II	113
Figura 3.36	Histograma de probabilidades para el porcentaje de solares con red telefónica- zona II	115
Figura 3.37	Histograma de probabilidades para el porcentaje de edificaciones	

económicas - zona II II 7

Figura 3.38 Histograma de probabilidades para el porcentaje de edificaciones
medianamente económicas - zona II118

Figura 4.1 Correlación entre variables y componentes 154

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1.1	Distribución de los materiales de construcción en Guayaquil
	Entre 1900 y 1940 ..... .19
Tabla 1.2	Porcentaje de satisfacción de los servicios básicos en la ciudad de Guayaquil 29
Tabla 2.1	Descripción de los sectores catastrales de Guayaquil 37
Tabla 3.1	Area del sector ..... .51
Tabla 3.2	Solares por sector ..... ..56
Tabla 3.3	Número de manzanas por sector ..... .58
Tabla 3.4	Estado del solar ..... .61
Tabla 3.5	Propietario del solar ..... .66
Tabla 3.6	Solares con alumbrado público ..... .73
Tabla 3.7	Sectores con 100% de solares con alumbrado ..... .75
Tabla 3.8	Solares con agua potable ..... .79
Tabla 3.9	Sectores con 100% de solares con agua potable ..... .80
Tabla 3.10	Solares con alcantarillado ..... .84
Tabla 3.11	Sectores con 100% de solares con alcantarillado ..... .85
Tabla 3.12	Solares con red telefónico ..... .88
Tabla 3.13	Categoría de edificación ..... .91

Tabla 3.14	Solares con alumbrado público – zona I .....	.96
Tabla 3.15	Proporción de solares con agua potable – zona I .....	.100
Tabla 3.16	Solares con alcantarillado – zona I .....	.102
Tabla 3.17	Solares con red telefónica – zona I .....	.103
Tabla 3.18	Categoría de edificación – zona I .....	.105
Tabla 3.19	Solares con alumbrado público – zona II .....	.108
Tabla 3.20	Solares con agua potable – zona II .....	.110
Tabla 3.21	Solares con alcantarillado – zona II .....	.112
Tabla 3.22	Solares con red telefónica – zona II .....	.114
Tabla 3.23	Categoría de edificación – zona II .....	.116
Tabla 4.1	Resultados relevantes de matriz de correlación .....	.127
Tabla 4.2	Tabla de contingencia de dos clasificaciones .....	.129
Tabla 4.3	Clasificación de los sectores de acuerdo al área .....	.132
Tabla 4.4	Tabla de contingencia con respecto a la zona y al área del sector .....	.133
Tabla 4.5	Tabla de contingencia con respecto a la zona y a la proporción de solares construidos por sector .....	.135
Tabla 4.6	Tabla de contingencia con respecto a la zona y a la proporción de solares de propiedad particular por sector .....	.136
Tabla 4.7	Tabla de contingencia con respecto a la zona y a la proporción	

	de solares con alumbrado público por sector	138
Tabla 4.8	Resultado de prueba de hipótesis	139
Tabla 4.9	Tabla de contingencia con respecto a la antigüedad y al área del sector	141
Tabla 4.10	Tabla de contingencia con respecto a la antigüedad y a la proporción de solares construidos por sector	142
Tabla 4.11	Tabla de contingencia con respecto a la antigüedad y a la proporción de solares de propiedad particular por sector	144
Tabla 4.12	Resultado de prueba de hipótesis	145
Tabla 4.13	Resultado de prueba de hipótesis	146
Tabla 4.14	Variables originales	150
Tabla 4.15	Vectores propios asociados a valores propios de mayor valor.	151
Tabla 4.16	Correlación entre variables y componentes	152
Tabla 4.17	Correlación entre variables y componentes utilizando rotación de ejes	153

INTRODUCCIÓN

La ciudad de Guayaquil después de su tercera y definitiva fundación en 1937 de ha tenido, a lo largo de los años, un desarrollo poco armónico, desordenado y sin planeamiento, que ha producido una extensión excesiva de su área habitada estimulando el surgimiento de inmensos barrios suburbanos, carentes de servicios públicos, por la presión que ha surgido de los pobladores necesitados de vivienda.

La ciudad de Guayaquil nace al pie del Cerro Santa Ana, lugar donde se formó la llamada “Ciudad Vieja”, lo que actualmente es el barrio Las Peñas. Posteriormente por la inestabilidad del suelo algunos moradores se vieron obligados a desplazar la ciudad hacia lo que se denominó “Ciudad Nueva” (actualmente parroquias Roca y **Rocafuerte**), la cual se comunicaba con la “Ciudad Vieja” mediante un puente de madera. Hacia fines del siglo XVIII se crea el Barrio del Astillero (actualmente parroquia Olmedo). De esta manera se formó el centro de la ciudad de Guayaquil.

En la década de los años 1920, se construyeron en esta zona de la ciudad gran cantidad de edificios de índole comercial y administrativo, como bancos. Palacio Municipal, La Gobernación, etc. Para esta época las familias adineradas de Guayaquil trasladaron sus

viviendas hacia barrios residenciales ubicados al sur de la ciudad, entre ellos está en Barrio del Centenario.

Debido principalmente a las crisis económicas afrontadas por la ciudad a inicios de los años 1930 se fueron creando los barrios suburbanos de la ciudad. De esta manera aparecieron los suburbios y El Guasmo habitado principalmente por personas de bajos recursos.

Para finales de la década de 1950 la ciudad estaba dividida en 14 parroquias, las cuales se han conservado hasta la actualidad. En los últimos años la ciudad sólo ha crecido en el sector correspondiente a la parroquia Tarqui.

El objetivo del presente estudio es analizar la manera en la que se encuentran distribuidos los servicios básicos como alumbrado público, agua potable, alcantarillado y servicio telefónico en los diferentes sectores catastrales de Guayaquil. Conoceremos además, cual es el tipo de estructura predominante en las edificaciones de la ciudad, todo esto con el fin de tener una idea general acerca de las condiciones de vida que ofrecen estos sectores.

CAPITULO 1

DESARROLLO HISTÓRICO DE LOS SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA DE GUAYAQUIL

1.1 Introducción

Para realizar el estudio de los servicios básicos e infraestructura de Guayaquil, conoceremos como ha evolucionado el uso de los materiales de construcción y cual ha sido el desarrollo histórico de los servicios básicos en el último siglo

1.2 Reseña histórica de la fundación de Guayaquil e inicio de la urbanización

Según algunos historiadores, la primera fundación de Guayaquil fue realizada por Sebastian de Benalcazar en Yaguachi el 3 de mayo de 1.535. Se desconoce si hubo o no un ordenamiento urbano estable.

La segunda fundación la habría efectuado Francisco Pizarro en un sitio al sur de

Yaguachi. La ciudad quedó más cerca del mar, pero hasta hoy, el lugar exacto no ha podido ser ubicado dentro del mapa de Los Ríos y Guayas.

Esta fundación sólo duró medio año, pues el ansia de oro y mujeres por parte de los españoles provocó una rebelión de indígenas, de la que solo pudieron salvarse el Gobernador Diego Plaza y algunos de sus compañeros.

Tiempo después, el 25 de julio de 1537, el Capitán Francisco de Orellana, fundó en forma definitiva la ciudad de Santiago de Guayaquil.

En sus inicios, el crecimiento de la ciudad fue frenado por las limitaciones del sitio: el clima, las epidemias, los periódicos ataques de piratas y los frecuentes incendios. Por eso el Cerro Santa Ana, fue escogido como el sitio defensivo para proteger a la ciudad de los asaltos de los piratas. Esto ocasionó que los habitantes se vieran obligados a construir sus casas en la pendiente en condiciones de inestabilidad.

En 1690 todos los habitantes decidieron trasladar la ciudad. El desplazamiento del centro a terrenos planos situados más al Sur permite una vista más despejada de los alrededores. Además, se pudieron trazar calles más anchas a fin de evitar, en lo posible, la propagación de incendios. Sin embargo, los terrenos planos presentan igualmente algunos inconvenientes, el más importante es presencia de los esteros

que seccionan a la ciudad en varias parcelas, provocando inundaciones durante la estación lluviosa. Para fines del siglo XVII, la ciudad estaba dividida por cinco esteros que debían ser atravesados mediante puentes de madera.

La principal inquietud de los guayaquileños, en aquel entonces, era el desecamiento progresivo de los esteros y el relleno de los manglares a fin de proteger a la ciudad de las periódicas inundaciones y de extender la superficie urbanizable mejorando a la vez la infraestructura básica. Hacia 1.730, ninguna calle estaba pavimentada y no existían medios de desagüe. Las epidemias que afectaban a Guayaquil reducían considerablemente el número de habitantes y el movimiento migratorio a la ciudad.

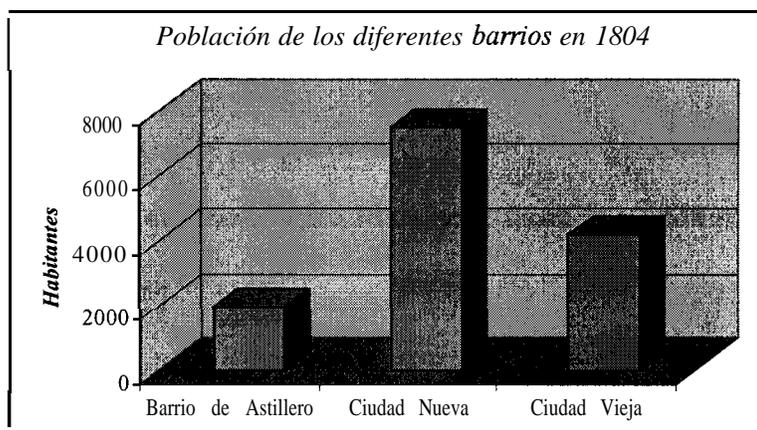
La ciudad original, situada al pie de la colina de Santa Ana, abandonada progresivamente a partir de 1.690, se la denominó “Ciudad Vieja”, mientras que donde se produjeron los nuevos asentamientos tomó el nombre de “Ciudad Nueva”. Estas dos ciudades se comunicaban entre sí por un puente de madera alrededor del cual se constituye el “Barrio del Puente” habitado por personas de ingresos muy bajos. Para 1.738, las “dos ciudades” poseían casi el mismo número de habitantes (1).

1 Quito y Guayaquil • Identificación y Evolución Socio-Económica en el Ecuador (1850-1987). Sophie Bock. 1988

A fines del siglo XVIII, la ciudad de Guayaquil estaba dividida en seis barrios: Ciudad Nueva, Ciudad Vieja, barrio del Puente, barrio del Bajo, barrio del Astillero y barrio de Las Peñas que aparece por primera vez en los planos; en efecto, en esa época, los barrios representaban verdaderas entidades sociales y económicas. La ciudad Nueva, por ejemplo, cubría 33 manzanas en las cuales estaban construidas 309 casas, edificios públicos y viviendas.

Hacia 1804, la ciudad estaba constituida por el barrio del Astillero (2.000 habitantes) formado por tres calles nuevas de las cuales dos son paralelas al río, la ciudad vieja (4.200 habitantes) y la Ciudad Nueva, 7.500 habitantes. Durante este periodo es posible identificar dos tipos de construcciones en Guayaquil: por una parte, casas de caña de dos pisos, cubiertos de techos de teja, cuya fachada está cubierta por yeso, por otra parte, chozas cubiertas por un techo vegetal (Figura 1.1).

FIGURA 1.1
POBLACIÓN DE LOS DIFERENTES BARRIOS DE GUAYAQUIL EN 1804





Para 1820, Guayaquil poseía aproximadamente 20.000 habitantes y debido a nuevas relaciones comerciales principalmente con Francia e Inglaterra, el crecimiento de la ciudad se incrementa, convirtiéndose en centro urbano exportador. La prosperidad económica es sostenida por el desarrollo de la navegación a vapor que tienen grandes incidencias sobre el crecimiento de la ciudad.

1.3. Aparición de las parroquias

Al iniciarse el último cuarto del siglo pasado (1875) Guayaquil contaba con tres parroquias: El Sagrario, San Alejo y Concepción, las cuales abarcaban la superficie ocupada de la ciudad.

En 1889, el Consejo Cantonal, en vista del crecimiento de la ciudad, decidió la división de la ciudad en cinco parroquias urbanas:

1. Concepción: Desde el caserío de Pascuales hasta la vereda norte de la calle Bolívar.
2. Rocafuerte: Desde el límite sur de la parroquia Concepción hasta la vereda norte de la calle Aguirre.
3. Bolívar: Límite sur de la parroquia Rocafuerte hasta la vereda norte de la calle Colón.

4. San Alejo: Límite sur de las parroquias Bolívar, hasta la vereda norte de la calle Ayacucho.
5. Ayacucho: Límite sur de las parroquias San Alejo hasta el extremo de los terrenos de la ciudad.

Luego, en 1.911, según el Plano Municipal de División de Parroquias Urbanas, aparecen cinco, las mismas que de norte a sur son las siguientes:

1. Carbo
2. Rocafuerte
3. Bolívar
4. Olmedo (antes San Alejo)
5. Ayacucho

A partir de este momento, los límites hacia el norte de la ciudad (en la Falda Norte del Cerro Santa Ana) se mantendrán intactos hasta mediados del presente siglo. La ciudad se extiende administrativamente hacia el sur y hacia el oeste, siguiendo el margen oriental del Estero Salado. Ya para 1.928 llega hasta la calle El Oro (también abarcaba el naciente Barrio del Centenario), sigue al oeste por la calle Gómez Rendón, subiendo al norte por Lizardo García hasta dar con un brazo del Estero que continuaba como límite natural.

Estos límites estuvieron vigentes hasta 1.955, cuando el Consejo Cantonal de Guayaquil decidió una nueva división parroquial, ya que cayeron en cuenta que las seis parroquias existentes no correspondían con el aumento poblacional que se había experimentado hasta ese entonces.

La ciudad quedó dividida en catorce parroquias urbanas, las cuales con sus respectivos límites son las siguientes:

1. **Carbo:** Por el norte, cumbres de los cerros Santa Ana y el Carmen hasta la orilla del río Guayas; por el sur, Avenida Nueve de Octubre; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, la calle **Boyacá** y su prolongación hacia el norte, por la subida al Sanatorio de LEA y carretera que conduce a las cumbres de los cerros Santa Ana y el Carmen.
2. **Rocafuerte:** Por el norte: la Avenida Nueve de Octubre; por el sur, la calle Colón; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, la Avenida Quito.
3. **Bolívar:** Por el norte, la calle Colón; por el sur, la calle Carlos Gómez Rendón, por el Este, la calle Lorenzo de Garaycoa; y por el oeste, la Avenida Quito.
4. **Olmedo:** Por el norte, la calle Colón; por el sur, la calle Carlos Gómez Rendón; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, la calle Lorenzo de Garaycoa.

5. Ayacucho: Por el norte, la calle Carlos Gómez Rendón; por el sur, la calle Venezuela; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, la Avenida Quito.

6. Ximena: Por el norte, la calle Venezuela; por el sur, el límite urbano de la ciudad; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, la Avenida Quito y su prolongación hacia el sur hasta encontrar la proyección Este del Estero de las Ranas y por la orilla izquierda de éste aguas abajo, hasta encontrar el límite urbano.

7. Roca: Por el norte, descende de la cumbre del cerro del Carmen, una línea con dirección oeste que descende hasta la carretera que conduce a la Atarazana y por ésta hasta encontrar la proyección hacia el Norte de la calle **Machala**; por el sur, la Avenida Nueve de Octubre; por el este, la calle **Boyacá** y su proyección hacia el Norte por la subida al Sanatorio de LEA hasta del cerro El Carmen; y por el oeste, la Avenida Quito hasta la calle Julián Coronel y por ésta, hasta encontrar y seguir la proyección hacia el norte de la calle **Machala**.

8. Tarqui: Por el norte, el límite urbano de la ciudad; por el sur, una línea que parte de la orilla del río Guayas, sube hasta la cumbre de los cerros Santa Ana y El Carmen y siguiendo dirección oeste y el descenso natural de los dichos cerros hasta encontrar la carretera que conduce a la Atarazana, por esta carretera hasta encontrar la prolongación hacia el norte de la calle **Machala**, por esta proyección hasta la calle Julián Coronel, por ésta hasta la Avenida Quito hacia el sur hasta la Avenida Nueve de Octubre, por ésta y cruzando el Puente Cinco de Junio, sigue por el margen izquierdo del Estero Salado, hacia la Fábrica de Cemento San Eduardo, hasta

encontrar el límite urbano de la ciudad; por el este, la orilla del río Guayas; y por el oeste, el límite urbano de la ciudad.

9. Nueve de Octubre: Por el norte, la Avenida Nueve de Octubre; por el sur, la calle Colón; por el este, la Avenida Quito; y por el oeste, la calle Lizardo García.

10. **Sucre:** Por el norte, la calle Colón; por el sur, la calle Carlos Gómez Rendón; por el este, la Avenida Quito; y por el oeste, la calle Lizardo García.

11. **Urdaneta:** Por el norte, la Avenida Nueve de Octubre, margen derecho del Estero Salado hasta encontrar el límite urbano; por el sur, la calle Carlos Gómez Rendón; por el este, la calle Lizardo García; y por el oeste, la calle décima primera sin nombre y parte del límite urbano en el nacimiento de la península que existe en ese lugar en el Estero Salado.

12. **Febres Cordero:** Por el norte, partiendo de la altura de la calle décima primera sin nombre por el margen derecho del Estero Salado sigue la línea del límite urbano de la ciudad; por el sur, proyección este, orilla derecha, del Estero de las Casitas hasta la altura de la calle décima primera sin nombre; por el este, calle décima primera; y por el oeste, límite urbano.

13. **Letamendi:** Por el norte: la calle Carlos Gómez Rendón; por el sur, proyección este del Estero Las Ranas, orilla derecha, hasta la altura de la calle Lizardo García; por el Este, la calle Lizardo García; y por el oeste, la calle décima primera sin nombre hasta encontrar la proyección este del Estero de Las Casitas,

orilla izquierda, aguas abajo, hasta encontrar el límite urbano y por esta hasta la desembocadura del estero Las Ranas.

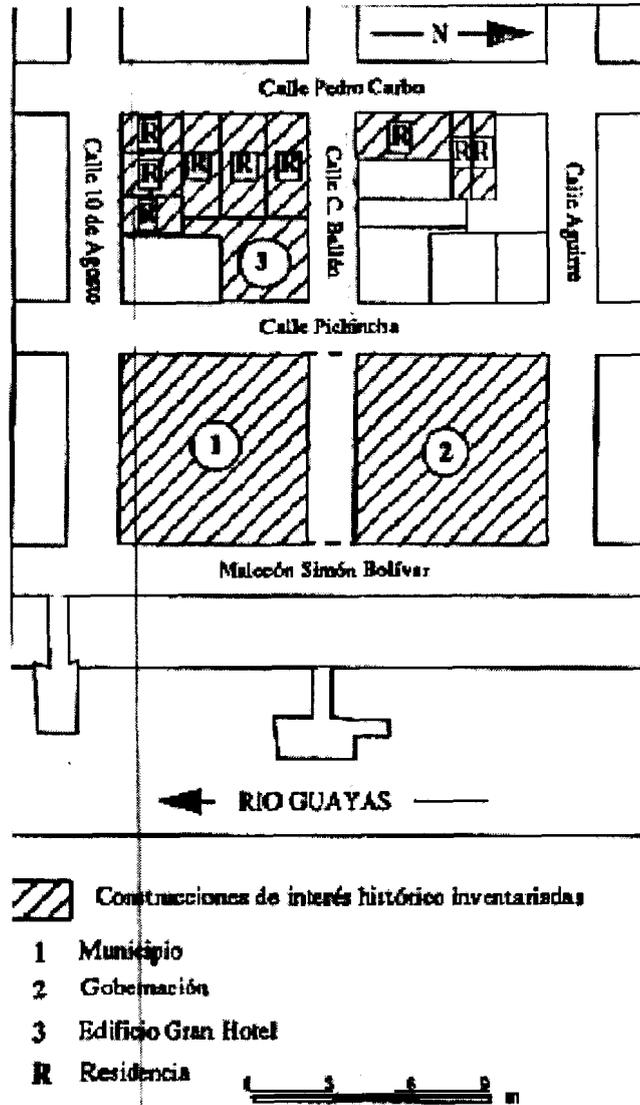
García Moreno: Por el norte, la calle Carlos Gómez Rendón; por el sur, la proyección hacia el este del Estero Las Ranas desde la calle Quito hasta la calle Lizardo García; por el este, la Avenida Quito; y por el oeste la calle Lizardo García.

1.4. Definición de manzana y parcela

La manzana es la unidad del espacio urbano más pequeña, enteramente delimitada por calles. En numerosas ciudades sudamericanas, las manzanas son muy regulares, esto es sumamente importante ya que la forma y el tamaño de una manzana así como el ancho de la calle determinan la tipología de los edificios.

En cambio, las *parcelas* son porciones de terreno de tamaño completamente irregular. La división parcelaria referente a manzanas (figura 1.2) es característica de todo el centro de la ciudad de Guayaquil. La mayoría de las parcelas tienen forma rectangular, las cuales además tienen un tamaño muy próximo, al menos a lo que respecta a lotes residenciales (figura 1.3). Por otro lado, en lo que se refiere a la parte más antigua de la ciudad, el barrio Las Peñas, aquí ya no se trata de manzanas sino de calles en las que se alinean parcelas rectangulares y perpendiculares a la vía ‘de comunicación.

FIGURA 1.2
AGRUPAMIENTO DE CONSTRUCCIONES EN CUATRO
MANZANAS DEL CENTRO

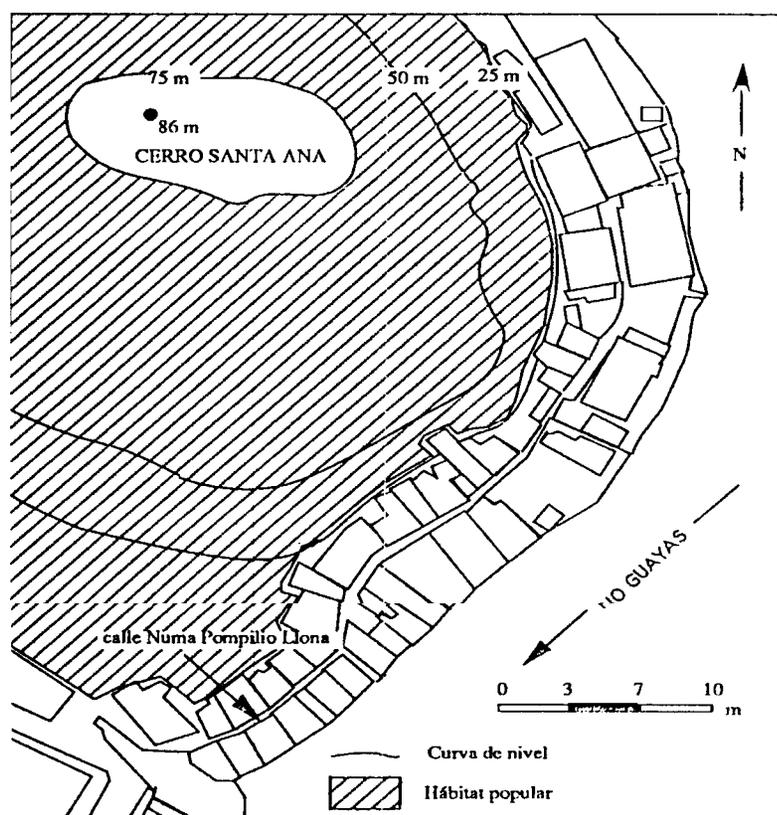


Fuente: Lee, P., 1987, p. 31.

En el siglo XVII, el borde occidental de la colina de Santa Ana estaba ocupado por residencias habitadas por pescadores. Durante el siglo XVIII, la calle Numa Pompilio Llona (ubicada en el barrio Las Peñas) fue ensanchada y se convirtió en el lugar de

residencia de familias acomodadas que construían grandes y costosas casas que habitaban especialmente en invierno, estación más cálida y húmeda, a fin de aprovechar la brisa del Río Guayas.

FIGURA 1.3
LA CALLE NUMA POMPILO LLONA



Fuentes: Lee, P.: Compte, F., 1989. p. XX.
Levantamiento: E.M. Silvestre, Arquitecta.

La formación de parcelas en este barrio estaba condicionada por las limitaciones topográficas (figura 1.3). La principal causa de la irregularidad de los terrenos en este sector de la ciudad es la presencia del cerro Santa Ana y las numerosas construcciones de un lado y del otro de la calle Numa Pompilio Llona. En efecto, en la época de la fundación definitiva de Guayaquil, se debió escoger ese lugar como sitio defensivo ideal, y la población se instaló, en el desarrollo inicial de la ciudad, en las vertientes del cerro. La extensión del espacio urbano, orientado principalmente hacia el sur, explica la relativa declinación del barrio de Las Peñas y su rápida transformación en barrio popular, en razón de la deficiencia de su infraestructura y deterioro de los servicios básicos.

1.5. Evolución de la construcción desde 1900

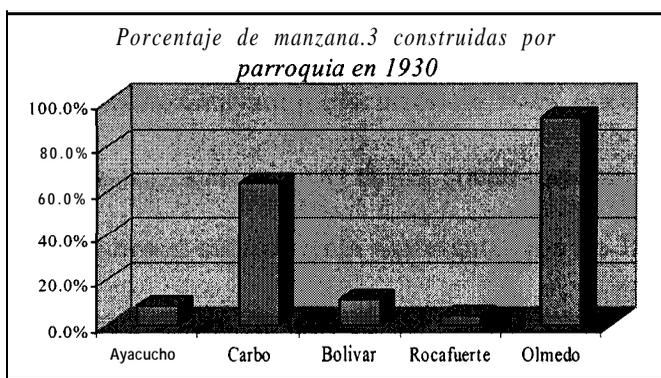
Durante los primeros años del siglo XX, la población de Guayaquil creció en forma lenta – entre 1905 y 1919 no superó el 0.8% anual, produciéndose la explosión demográfica del puerto principal durante los años veinte, entre 1919 y 1931, el crecimiento alcanzó el 2% anual.

Este fenómeno se debió, por una parte, a la disminución y posterior eliminación de ciertas enfermedades (malaria, fiebre amarilla, etc.) que permitió un crecimiento demográfico y una inmigración regular que determinó el desarrollo de los barrios residenciales en particular, y el crecimiento en conjunto de la ciudad en general. Por

otra parte, a partir de 1925, la crisis cacaotera acarrió un fuerte movimiento migratorio de trabajadores agrícolas expulsados de las plantaciones, hacia la ciudad de Guayaquil. Este fenómeno demográfico tiene fuertes repercusiones en la evolución de la construcción a partir de 1919.

Para 1930, la densidad de construcción (número de edificios por manzana) alcanza el 12.5% en la parroquia Bolívar y 10.6% en la Rocafuerte; en la parroquia Bolívar, el número de viviendas por edificio, cercano al promedio de la ciudad se explica por la gran existencia de locales destinados a comercios o servicios varios. En lo que respecta a la parroquia Rocafuerte, es interesante señalar que numerosas manzanas no construidas, a veces no delimitadas o previstas para la construcción de equipamientos, pertenecían al Municipio sin contar las que son propiedad del Ferrocarril de la Costa (2).

FIGURA 1.4
PORCENTAJE DE MANZANAS CONSTRUIDAS EN 1930



Por otro lado la densificación de parroquias relativamente antiguas como Olmedo y Carbo – tasa de crecimiento de las construcciones entre 1919 y 1931: Carbo, 14.5%; Olmedo, 14.2% – se explica por los siguientes factores: Olmedo, la parroquia menos extensa de la ciudad, tenía una baja densidad de manzanas no construidas (7%) de las cuales la mitad no estaban aun delimitadas y presentan una decena de construcciones. La presencia de tres quintas (Pareja, Medina y Rendón) cuyos terrenos no estaban lotizados, al interior de la parroquia Carbo, explica que sólo el 63.4% de las manzanas estaban construidas. Esta falta de terrenos sin construir determinaba a la vez una densidad residencial cercana al promedio urbano en 1931 y un elevado porcentaje de construcciones por manzana (11.3%) el mayor después de la parroquia Bolívar, sector de hábitat y de actividad más antiguo del puerto principal. Finalmente podemos destacar el caso de las parroquias Ayacucho y Ximena, que se caracterizaban por una baja densidad de construcción (Ximena 5.5% y Ayacucho 8.3%) y por una reducida tasa de viviendas por edificio.

1.51 1940: características constructivas de la época

El análisis de las viviendas de Guayaquil efectuado en 1940, permitió la elaboración de la tabla 1.1 que revela las características de las construcciones de la ciudad entre 1930 y 1940. Se distinguieron cuatro items representativos de la estructura de las viviendas de la época: las paredes, en techo y las puertas y ventanas. Al interior de

cada ítem se agruparon los tipos de materiales más frecuentemente utilizados a fin de elaborar algunas comparaciones.

Respecto a los materiales utilizados en la construcción de la estructura y las paredes de las viviendas de la época (1900-1940), estos pueden ser clasificados en tres períodos.

De 1911 a 1920, se constató una gran existencia de estructuras de madera (76.3%); este tipo de construcción estaba a menudo acompañado de paredes igualmente de madera (47.6%), o ladrillo (31.6%). Estas características fueron claras en las parroquias urbanas más antiguas de la ciudad, como Rocafuerte, Bolívar y Carbo; es el caso de todas las residencias, de algunos comercios tradicionales y servicios. El cemento fue escasamente utilizado en esta época (5.3%), pero, se observaba una tendencia intermedia, caracterizada por la utilización mixta de madera y ladrillo (18.4%) en las parroquias Rocafuerte y Bolívar.(3)

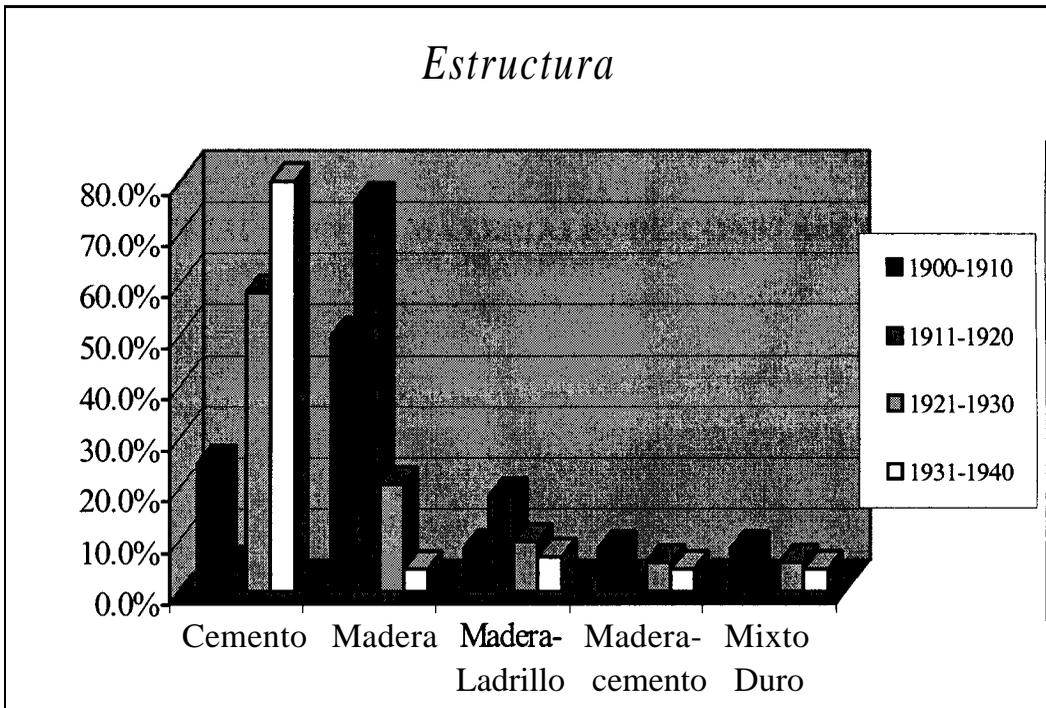
3 Guayaquil, *Arquitectura, Espacio y Sociedad 1900-1940*. A4arie.S. *Block 1990 p. 17*

TABLA 1.1
DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN
GUAYAQUIL ENTRE 1900 Y 1940

Estructura	1900-1910	1911-1920	1921-1930	1931-1940
Cemento	25.0%	5.3%	58.3%	80.0%
Madera	50.0%	76.3%	20.8%	4.4%
Madera-Ladrillo	8.4%	18.4%	9.7%	6.8%
Madera-Cemento	8.3%	0.0%	5.6%	4.4%
Mixto Duro	8.3%	0.0%	5.6%	4.4%
Paredes				
Ladrillo	8.3%	5.2%	47.2%	71.1%
Madera/Ladrillo	33.4%	31.6%	16.7%	11.1%
Madera	25.0%	47.4%	9.7%	2.2%
Cemento	25.0%	0.0%	23.6%	13.4%
Mixto-Madera	8.3%	15.8%	2.8%	2.2%
Techo				
Zinc	91.7%	92.1%	62.5%	48.9%
Cemento	8.3%	2.6%	29.2%	37.8%
Teja	0.0%	5.3%	8.3%	13.3%

FIGURA 1.5
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LAS
ESTRUCTURAS

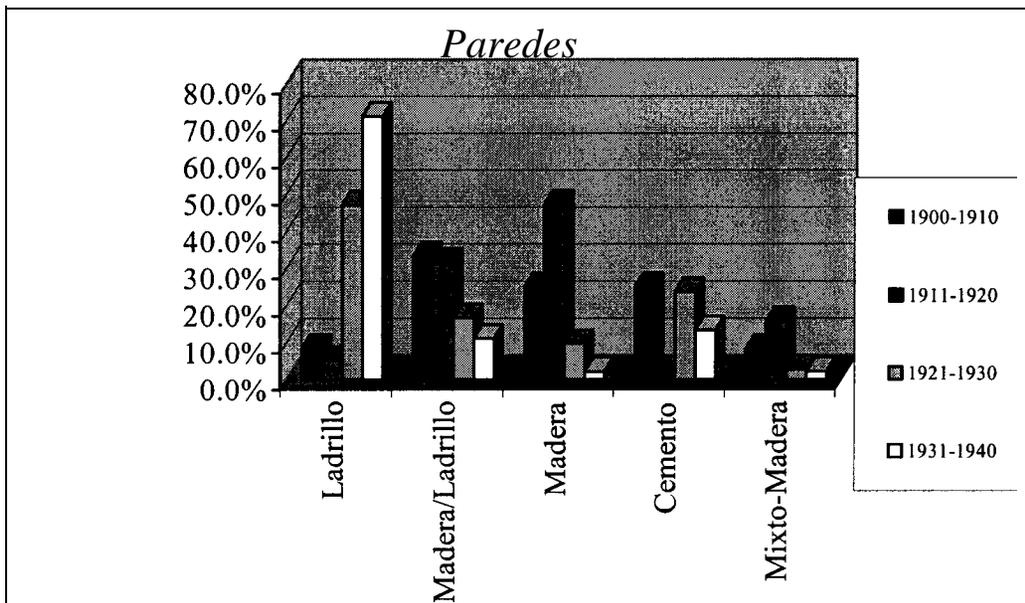
GUAYAQUIL - 1900 A 1940



El período 1921 - 1930 marcó el inicio del cambio de la tendencia anterior: el número de edificios de estructura de hormigón aumentó (58.3%) - la fábrica de cemento Rocafuerte, no pudo satisfacer toda la demanda de la ciudad, por lo que parte del cemento fue importado de Estados Unidos - y el de los edificios de estructura de madera disminuyó (20,8%). En esa época el ladrillo era un material más utilizado en la construcción de paredes (42.7%). Comenzó a aparecer el uso del hormigón (22,6%). Por otro lado, la combinación madera-ladrillo en el caso de las residencias, predominaban en las parroquias Rocafuerte, Bolívar y Carbo. Las paredes de hormigón eran más bien características de las construcciones que albergaban a

servicios o equipamiento como colegios, cuarteles de bomberos, bancos, hoteles, mercados y edificios administrativos.

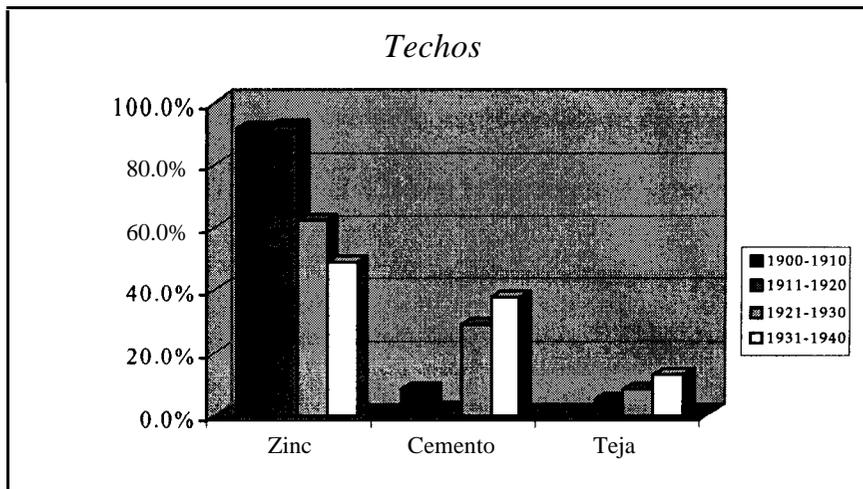
FIGURA 1.6
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA
PAREDES
GUAYAQUIL - 1900 A 1940



Finalmente, entre 1931 y 1940, la tendencia iniciada durante el período anterior se afirmó. Las estructuras de hormigón representaban el 80% de las construcciones y las de madera el 4,4%. Predominaban las paredes de ladrillo (71,1%) y la madera tiende a desaparecer (2.2%).

En lo que respecta al techo, el zinc sigue siendo, en razón de su bajo costo, el material más utilizado, aunque las lozas de cemento experimentan un crecimiento regular, principalmente en los barrios residenciales (4).

FIGURA 1.7
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA TECHOS
GUAYAQUIL - 1900 A 1940



4 Guayaquil, *Arquitectura, Espacio y Sociedad 1900-1940*. Marie.S. Block 1990 p.17

1.5.2 Parroquias de fuerte tendencia tradicional

Basándonos principalmente en las parroquias Carbo, Olmedo, Ayacucho y Ximena, nos podemos dar cuenta de lo siguiente: el aumento del número de casas construidas en caña contrasta con la disminución de las casas construidas en madera, mientras

que las construcciones mixtas se mantienen a un nivel relativamente bajo. Por otro lado, estas parroquias urbanas, situadas en la periferia, permiten comprobar la oposición entre el centro y la periferia.

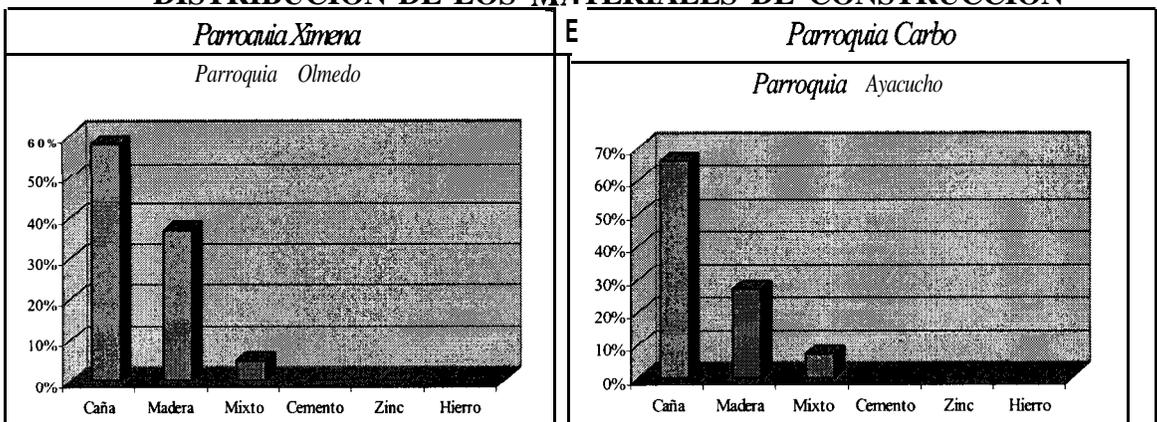
Las dos parroquias representativas de las construcciones de caña y madera, Ximena (caña, 77% y madera, 14%) y Carbo (caña, 69% y madera, 21%⁹) eran las más alejadas del sector céntrico de la ciudad. Estos sectores se caracterizaban por una fuerte proporción de locales de habitación con relación a los reservados para otras actividades: las unidades de habitación representaban el 80.8% del total de los locales en la parroquia Ximena y el 82% en la parroquia Carbo.

Las parroquias Ayacucho y Olmedo constituían, para 1.93 1, los dos grandes sectores industrializados de la ciudad. Su función explica la presencia de los barrios obreros como el barrio Villamil, en el caso de Olmedo y numerosas construcciones en caña determinaban una fuerte densidad residencial - 36.7 en la parroquia de Ayacucho y 49 en la Olmedo -. Es igualmente interesante subrayar que en el caso de la parroquia Olmedo, la más cercana al centro, la oposición caña-madera era moderada; en efecto, la utilización de madera (35%) aunque mantenía un porcentaje inferior al empleo de la caña (58%) seguía siendo ligeramente superior al promedio de la ciudad (33.4%).

Por una parte, se podían caracterizar dos tipos de parroquias en función de los materiales de construcción utilizados: aquel en el que la tendencia tradicionalista era marcada (utilización de la caña) y aquel que tendía a la utilización del cemento. Por otra parte, es posible, a través del estudio de las seis parroquias, identificar fenómenos de oposición caña-madera y centro-periferia.

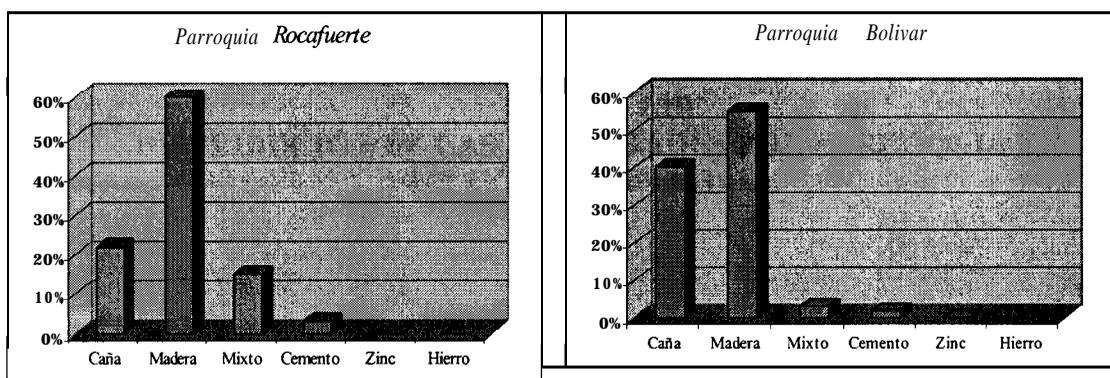
En la mayor parte del litoral ecuatoriano, la utilización de la madera para la construcción de casas era una tradición de origen precolombino. En Guayaquil, la arquitectura de madera encontraba su origen en la construcción naval cuyos carpinteros de ribera eran en gran parte indígenas o negros. Por otro lado, la construcción de casas era producto de la interacción de las influencias **indias** y españolas, y el uso de tablas de madera para la construcción de casas en Guayaquil era un aporte hispánico. El resultado de esta interacción ha determinado una arquitectura que no siguió en estilo ni al europeo ni al autóctono.

FIGURA 1.8
DISTRIBUCIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



El grupo constituido por las parroquias Bolívar y Rocafuerte, permitía destacar la siguiente tendencia: el número de edificios construidos en madera (50% en la parroquia Bolívar y 61% en la Rocafuerte) era claramente superior al promedio de la ciudad (34.4%). Por otro lado el número de construcciones realizadas con materiales mixtos se estancó y pareció ceder directamente el paso a la utilización del cemento que se incrementaba, sobre todo en la parroquia Rocafuerte (3%). Las parroquias Bolívar y Rocafuerte constituían el sector central de la ciudad, el núcleo inicial de la misma, y se caracterizaban por fuertes densidades de población tanto residencial como activa. En efecto, desde mediados del siglo XIX, este sector constituyó el gran barrio mixto de la ciudad. Los gráficos 1.6 resumen lo antes descrito.

FIGURA 1.9
DISTRIBUCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
POR PARROQUIA EN GUAYAQUIL EN 1931-11



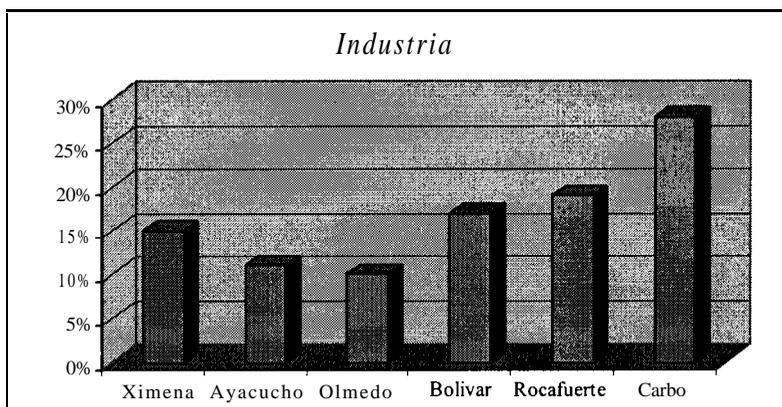
Se deben señalar dos excepciones al esquema descrito anteriormente:

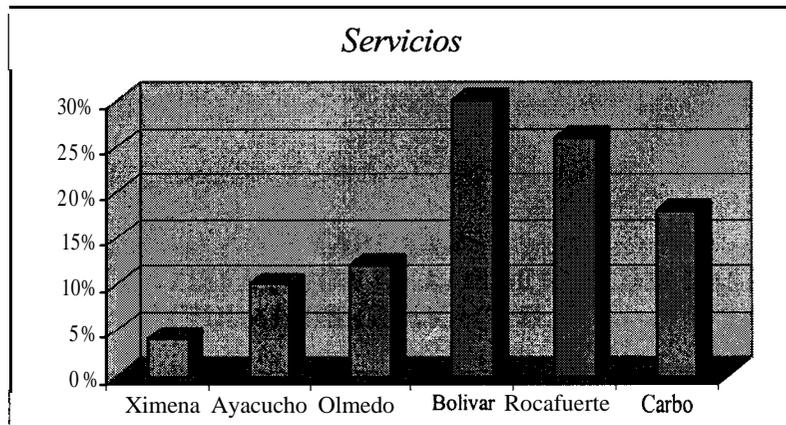
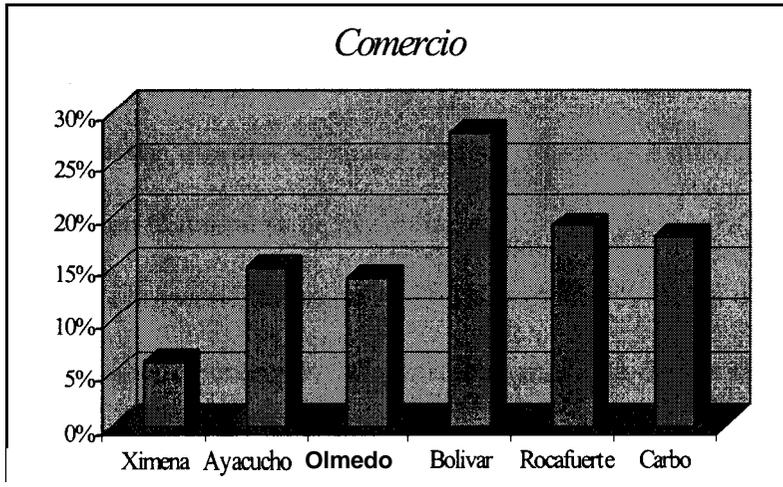
1. En primer término, el porcentaje de construcciones en cemento de la parroquia Ximena (2%) era superior al de la ciudad (1.7%) situación que corresponde a la creación del nuevo Barrio del Centenario;
2. Por otro lado, el porcentaje nada despreciable de construcciones de zinc (2%) que caracteriza la parroquia Carbo; la explicación de esto se debe al gran número de bodegas situadas en ese sector.

1.6 Usos del suelo

La figura 1.10, muestra la distribución de cada actividad por parroquia, en el año 1931, con relación al total en el conjunto de la ciudad, permite diferenciar el tipo o los tipos de actividades en función de las parroquias, centrales o periféricas, y destacaba la preponderancia del centro - parroquias Bolívar y Rocafuerte.

FIGURA 1.10
DISTRIBUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES POR PARROQUIA EN
GUAYAQUIL EN 1931





Los gráficos antes descritos nos permite constatar que el porcentaje de uso de los servicios básicos disminuía progresivamente del centro hacia la periferia.

Las funciones de decisión privadas y públicas representadas por los edificios públicos, los bancos y las oficinas, estaban muy centralizadas (7% en la parroquia Rocafuerte frente a 0.8% en la parroquia Ayacucho y 0% en la Ximena). Las diversas compañías de transporte, de seguros, etc. Están localizadas en la periferia cercana, esencialmente en la parroquia Carbo.

Es interesante observar que los servicios básicos estaban distribuidos de manera regular para 1940 , en el conjunto de la ciudad, salvo en la parroquia Ximena (45,8% frente a los valores comprendidos entre el 63.3% y el 76.9% en las otras parroquias) que, debido a su posterior creación, no constaban más que de los servicios básicos indispensables para la vida de sus habitantes.

El cuadro 1.2 muestra el porcentaje de uso de los servicios básicos entre los años 1962 y 1977.

TABLA 1.2
PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Servicios	1962	1974	1977
Agua Potable	99.2%	78.8%	77.3%
Alcantarillado	70.2%	66.2%	67.2%
Luz Eléctrica	90.0%	94.0%	99.6%
Servicios higiénicos	35.2%	47.5%	54.4%

La ejecución de obras públicas, estrechamente ligada a los ingresos municipales, responde a dos demandas diferenciadas: por una parte, la necesidad de sanear Guayaquil – instalación de una red de alcantarillas y de canalización destinadas a extender la red de aducción de agua potable, relleno, etc. – y por otra, el interés de las autoridades por el embellecimiento y de la ornamentación de la ciudad al celebrarse, en 1920, el Centenario de Independencia.

1.6.1 Agua potable y saneamiento urbano

El problema del saneamiento de Guayaquil es antiguo; data de fines del siglo XIX la primera licitación de obras instalación de redes de agua potable es lanzada en 1884 y en 1887 se inician las obras destinadas al abastecimiento de agua potable, que se inaugura en 1892 y se agravaba con el crecimiento demográfico. Las primeras obras destinadas a extender la red de agua potable a inicios del siglo, revelaban rápidamente una insuficiencia de este servicio, y a pesar de las proyecciones de la empresa White, que no reposaban sobre base científica alguna, las obras previstas para multiplicar las instalaciones de distribución y mejorar el abastecimiento no fueron emprendidas.

Es apenas en 1929 que se presenta un proyecto de planificación y división de la ciudad en zonas. La ordenanza de 1929 dividía al área urbana en cinco sectores:

- Un sector comercial al Norte de la ciudad en las orillas del Guayas;
- Un sector industrial al Sudeste, al borde del río;
- Un sector residencial dividido en dos zonas:
 - la del centro
 - la del centro ampliado que se extiende del barrio de Las Peñas al Norte, al barrio del Centenario al Sur, y está limitado al Oeste por el sector del Suburbio;
- Un sector de Suburbio al Oeste del anterior
- Un sector de futura extensión situado al Norte en el emplazamiento de las quintas y al Oeste del Suburbio.

A partir de los años veinte, se hicieron nuevas reformas urbanas debido, en gran parte a los trastornos económicos del año 1925. Es la época en la que nacen barrios bien definidos en su arquitectura.

El barrio central se transforma en el lugar de residencia de las clases medias y populares que reemplazaban progresivamente a la clase acomodada alquilando sus antiguas residencias subdivididas. El centro que se volvió rápidamente un sector de clase media-baja debido a la falta de medios para mantener esas grandes residencias. La clase acomodada se desplazó del centro hacia el sur de la ciudad en el nuevo barrio del Centenario el cual fue creado entre 1919 y 1920.

La clase trabajadora aumentó progresivamente; se mantenía en barrios suburbanos en donde intentaba adquirir una casa, por mas modesta que esta fuera, y por ello estaba sometida a migraciones lugar de residencia-lugar de trabajo.

La interacción de los barrios o de los sectores, perfectamente visible a partir de 1930, permitió destacar la formación de sectores distintos que no siempre constituían barrios bien afirmados y bien estructurados debido al crecimiento urbano desordenado. En efecto, los barrios suburbanos son casi siempre lugares despoblamiento temporal no consolidados -arquitectura de caña muy precaria situada en terrenos muy inestables.

A partir de 1920, una corriente migratoria se dirigió a Guayaquil. desde los pueblos cacaoteros. Nuevos barrios se desarrollaron al Oeste de la ciudad, bajo la forma de invasión de tierras; esto generó barrios suburbanos. Simultáneamente, el centro se densificaba, esfumándose progresivamente su homogeneidad y su identidad arquitectónica como consecuencia de la evolución de la sociedad en el espacio urbano.

El análisis realizado sobre el crecimiento urbano de la ciudad de Guayaquil nos permite conocer varios de los elementos que han sido determinantes para caracterizar el tipo de evolución urbana y los cambios en el uso de materiales de

construcción. Vemos como progresivamente Guayaquil ha **ido** creciendo desde el lugar de su fundación, creciendo poco a poco el número de viviendas desde el centro de la ciudad hacia la parroquia Ximena, para llegar a expandirse hacia el oeste y posteriormente a mediados del siglo XX, al norte para formar nuevas ciudadelas.

CAPITULO 2

DEFINICIÓN DE VARIABLES

2.1 Introducción

Con el fin de damos una idea general de las condiciones de vida que brindan actualmente cada uno de los sectores de Guayaquil y llegar a conocer sus necesidades inmediatas en cuanto a servicios básicos y a la estructura de sus edificaciones, es preciso realizar un análisis estadístico detallado. Este análisis estadístico estará centrado en el tratamiento univariado y multivariado de trece variables que tienen relación con las características más relevantes de los solares y las edificaciones que encuentran construidas en la ciudad de Guayaquil.

2.2 Características con respecto al solar

Las variables que se han podido recoger con el fin de caracterizar los solares de nuestra ciudad se detallan a continuación. Los datos utilizados fueron obtenidos del censo catastral realizado en 1993 por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil. Estos datos han sido actualizados año a año, de tal manera que la

información obtenida nos dará una idea amplia de la situación actual de los solares de Guayaquil.

2.2.1 Los Sectores

Como se indicó en el capítulo 1 la ciudad de Guayaquil fue dividida, desde principios del presente siglo, en parroquias urbanas; esta división le permitía al Municipio identificar en la ciudad 6 sectores catastrales. Pero conforme la ciudad fue creciendo, el número de viviendas por parroquia se hacía cada vez mayor y el control de cada uno de los solares con la sectorización por parroquias se fue tornando ineficiente. Fue por este motivo que la M.I. Municipalidad de Guayaquil se vio obligada a tomar una medida correctiva al respecto. Para esto contrató a una empresa consultora (a mediados de 1960) para que sea ella la encargada de redefinir los sectores para poder realizar de manera más eficiente el catastro.

Así en 1970 se empezó a realizar la sectorización catastral de la ciudad de Guayaquil. Inicialmente se tomaron las parroquias que existían en esa época y se las dividieron en sectores, luego se les asignó códigos en forma secuencial, empezando por los del centro de la ciudad. Pero el crecimiento desordenado de la ciudad ocasionó que se empezaran a asignar códigos sectoriales a cada una de las ciudadelas conforme estas iban apareciendo. De esta manera se creó una gran desorganización entre los sectores, los códigos empezaron a perder su secuencia,

de tal manera que ahora podemos encontrar un sector con un determinado código en un extremo de la ciudad y el sector con el código consecutivo en el otro extremo.

Otro problema que ha causado esta desorganización sectorial es que actualmente existen sectores con un gran número de solares, mientras existen otros que sólo tienen unos pocos. Tal es el caso del sector catastral correspondiente a “El Guasmo”, el cual tiene un gran número de solares, en contraste con un sector como el de la ciudadela Kennedy que tiene una cantidad pequeña de sectores.

En la actualidad cada solar de la ciudad de Guayaquil es identificado, por la M.I. Municipalidad de Guayaquil, según el sector catastral al que este pertenece, el número de manzana donde se encuentra el solar según su ubicación en el sector y el número del lote, el cual es definido por la institución antes mencionada. La ciudad de Guayaquil se encuentra dividida, hasta el momento, en 96 sectores urbanos y 5 sectores rurales. Nuestro estudio se centrará principalmente en el análisis de los 96 sectores urbanos existentes.

Los sectores catastrales a su vez se dividen en subsectores, y para fines de descripción los señalamos en la tabla 2.1.

TABLA 2.1
DESCRIPCIÓN DE LOS SECTORES CATASTRALES DE GUAYAQUIL

<i>SECTOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>SUB SECTOR</i>
1	PARROQUIA PEDRO CARBO	
	LUIS URDANETA/9 DE OCTUBRE/RIO GUAYASIBOYACA	I-A
	PADRE AGUIRRE/ROCA/RIO GUAYASIBOYACA	I-B
	J. CORONEL/PADRE AGUIRRE/RIO GUAYASIBOYACA	I-C
2	PARROQUIA ROCA	
	URDANETA/9 DE OCTUBE/BOYACA/AV. QUITO	2-A
	J. CORONEL/URDANETA/BOYACA/AV. QUITO	2-B
3	PARROQUIA ROCAFUERTE	
	9 DE OCTUBRE /LUQUE/RIO GUAYAS/BOYACA	3-A
	9 DE OCTUBRE/AGUIRRE/BOYACA/AV. QUITO	3-B
	LUQUE/COLON/RIO GUAYASIBOYACA	3-c
	AGUIRRE/COLON/BOYACA/AV. QUITO	3-D
4	PARROQUIA OLMEDO	
	COLON/CERRO MERO/RIO GUAYAS/NOGUCHI	4-A
	CERRO MERO/GOMEZ RENDON/RIO GUAYAS/NOCUHI	4-B
	COLON/GOMEZ RENDON/NOGUCHI/LORENZO GARAYCOA	4-c
5	PARROQUIA BOLIVAR	
6	PARROQUIA AYACUCHO	
	GOMEZ RENDON/VENEZUELA/RIO GUAYAS/CHIMBORAZO	6-A
	GOMEZ RENDON/VENEZUELA/CHIMBORAZO/VILLAVICENCIO	6-B
	GOMEZ RENDON/VENEZUELA/VILLAVICENCIO/AV.QUITO	6-C
7	PARROQUIA XIMENA	
	VENEZUELA'EL ORO/RIO GUAYAS/CHIMBORAZO	7-A
	VENEZUELA'EL ORO/CHIMBORAZO/AV.QUITO	7-B
8	PARROQUIA GARCIA MORENO	
	GOMEZ RENDON/ARGENTINA/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	8-A
	ARGENTINA/EL ORO/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	8-B
	EL ORO/PANCHO SEGURA/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	8-C
	PANCHO SEGURA/VICENTE TRUJILLO/AV. QUITO/ESMERALDAS	8-D
	PANCHO SEGUA/E. MOGOLLONILOS RIOS/LIZARDO GARCIA	8-E
9	PARROQUIA SUCRE	
	COLON/HUANCAVILCA/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	9-A
	HUANCAVILCA/GOMEZ RENDON/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	9-B
10	PARROQUIA NUEVE DE OCTUBRE	
	9 DE OCTUBRE/VENEZUELA/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	10-A
	VELEZ'COLON/AV. QUITO/LIZARDO GARCIA	10-B
11	PARROQUIA TARQUI	
	QUISQUIS/9 DE OCTUBRE/AV. QUITO/PARQUE GUAYAQUIL	11-A
	JULIAN CORONEL/QUISQUIS/AV. QUITO/PARQUE GUAYAQUIL	11-B

SECTOR	DESCRIPCIÓN	SUB SECTOR
12	PARROQUIA URDANETA	
	PEDRO PABLO GOMEZ/HUANCAVILCA/LIZARDO GARCIA/F. GODIN	12-A
	HUANCAVILCA/GOMEZ RENDON/LIZARDO GARCIA/F. GODIN	12-B
	ESTERO SALADO/PEDRO PABLO GOMEZ/LIZARDO GARCIA/V.H. BRIONES	12-c
	ESTERO SALADO/PEDRO PABLO GOMEZ/V.H.BRIONES/F. GODIN	12-D
13	PARROQUIA LETAMENDI	
	GOMEZ RENDON/COLOMBIA/LIZARDO GARCIA/F. GODIN	13-A
	VENEZUELA/EL ORO/LIZARDO GARCIA/ABEL CASTILLO	13-B
14	PARROQUIA FEBRES CORDERO	
	FEBRES CORDERO/PORTETE/F. GODIN/J. JARAMILLO	14-A
	COLON/FEBRES CORDERO/F. GODIN/A. BUCARAM	14-B
	VENEZUELA/DIAGONAL/F. GODIN/P. ALVARADO	14-c
	FEBRES CORDERO/PORTETE/J. JARAMILLO/A. BUCARAM	14-D
15	BARRIO LINDO	
16	INMOBILIARIA SUR LA CHALA	
17	CDLA. LA CHALA	
18	CDLA. NAVAL SUR	
19	CDLA. LAS AMERICAS	
20	BARRIO DEL SEGURO	
21	PARROQUIA XIMENA	
22	BARRIO EL CENTENARIO	
23	PARROQUIA XIMENA	
	SECTOR INDUSTRIAL	23 - A
	BARRIO CUBO	23-B
24	CDLA. NUEVE DE OCTUBRE	
25	CDLA. LOS ALMENDROS	
26	PARROQUIA XIMENA	
	CDLA. HUANGALA	26 - A
	CDLA. VALDIVIA	26 - B
	CDLA. TERRAZAS	26-C
27	PARROQUIA TARQUI	
	CERRO DEL CARMEN/CERRO SANTANA	27 - A
	BARRIO LAS PEÑAS	27-B
28	PARROQUIA TARQUI	
	AV. PEDRO MENENDEZ GILBERT	28 - A
	RIO GUAYAS CLUB	28-B
29	PARROQUIA TARQUI	
	SOLCA/JUNTA DE BENEFICENCIA/TRIBUNAL SUPREMO ELECTORAL	29 - A
	CDLA. LA ATARAZANA	29-B
	CDLA. LOS ALAMOS	29-C
30	CDLA. NAVAL NORTE	
31	PARROQUIA TARQUI	
	CUARTEL MODELO	30 - A

SECTOR	DESCRIPCIÓN	SUB SECTOR
	CDLA. ALBATROS	30-B
32	CDLA. BOLIVARIANA	
33	PARROQUIA TARQUI	
	KENNEDY VIEJA	33-A
	KENNEDYNUEVA	33-B
	KENNEDY NORTE	33-c
34	CDLA. URDESA NORTE	
35	CDLA. URDESA CENTRAL	
	LOMAS DE URDESA/ESTERO SALADO/ESTERO SALADO/JIGUAS	3.5-A
	LOMAS DE URDESA/ESTERO SALADO/JIGUAS/ESTERO SALADO	35-B
36	CDLA. MIRRAFLORES	
37	CDLA. LOS CEIBOS Y LOS OLIVOS	
38	CDLA. EL PARAISO	
39	AV. CARLOS JULIO AROSEMENA	
40	PARROQUIA TARQUI	
	CDLA. LA FUENTE	40-A
	CDLA. FERROVIARIA	40-B
	CDLA. SAN PEDRO	40-c
41	ISLA SAN JOSE	
42	PARROQUIA FEBRES CORDERO	
	ESTERO SALADO/LETAMENDI/A. BUCARAM/ESTERO SALADO	42-A
	LETAMENDI/COLOMBIA/CALLE 40/A. BUCARAM	42-B
	COLOMBIA/C. PARRALES/DIAGONAL/CALLE 40	42-C
	PORTETE/E. MOGO/E. P. LIZA/ESTERO SALADO	42-D
43	PARROQUIA LETAMENDI	
44	PARROQUIA LETAMENDI	
45	PARROQUIA XIMENA	
	CDLA. LA SAIBA	45-A
	CDLAS. LAS ACACIAS/PADRERA/ESTEROS/TEJAS	45-B
	CDLA. DEL BANCO ECUATORIANO DE LA VIVIENDA	45-c
	CDLA. LA FLORESTA	45-D
46	CDLA. VILLAMIL	
47	BARRIO DEL CENTENARIO	
48	PARROQUIA TARQUI	
	URB. MONTEBELLO	48-A
	KM. 12.5 A 17 VIADAULE	48-B
	PASCUALES	48-C
	PAQUISHA	48-D
	HACIENDA LA ITALIA	48-E
	A 500M. DE LA CARRETERA	48-F
	A 1500M. DE LA CARRETERA	48-G
	KM. 17-20 VIA DAULE	48-H
	HACIENDA LA GERMANIA	48-I

SECTOR	DESCRIPCIÓN	SUB SECTOR
19	PARROQUIA TARQUI	
	KM. 20-26 VIA DAULE	49-A
	URB. LAGO DE CAPEIRA	49-B
	URB. LAGOS DEL DAULE	49-c
	KM. 26-PETRILLO	49-D
	HACIENDA EL ROSARIO	49-E
	A 500M. DE LA CARRETERA	49-F
	A 1500M. DE LA CARRETERA	49-G
50	CDLA. HUANCAVILCA	
51	PARROQUIA TARQUI	
	KM. 4.5-5.5 VIA DAULE	51-A
	CDLA. BANCO ECUATORIANO DE LA VIVIENDA	51-B
	CDLA. MAPASINGUE OESTE	51-c
	CDLA. MAPASINGUE ESTE	51-D
52	PARROQUIA TARQUI	
	CDLA. COLINA DE LOS CEIBOS	52-A
	CDLA. SANTA CECILIA	52-B
53	CDLA. SANTA DRIANA	
54	KM. 7.7.5 VIA DAULE	
55	CLDA. SAN FRANCISCO	
56	PARROQUIA TARQUI	
	CDLA. LA FLORIDA	56-A
	CDLA. COLINAS AL SOL	56-B
	CDLA. FRANCISCO JACOME	56-C
57	PARROQUIA TARQUI	
	INMACONSA	57-A
	CDLA. LOS RANCHOS	57-B
	SECTOR INDUSTRIAL	57-c
	CDLA. FLOR DE BASTION	57-D
	SECTOR INDUSTRIAL	57-E
59	CDLA. LAS ORQUIDEAS	
60	PARROQUIA TARQUI	
	CDLA. GUAYACANES	60-A
	SECTOR INDUSTRIAL	60-B
	PARQUE INDUSTRIAL EL SAUCE	60-C
	CDLA. EL CONDOR	60-D
	CDLA. ALEGRIA	60-E
	CDLA. CEIBOS NORTE/CDLA. LA CUMBRE	60-F
	AV. JUAN TANGA MARENGO	60-G
	CLUB NACIONAL	60-H
61	PARROQUIA TARQUI	
	CDLA. LOS SENDEROS	61-A
	LA CEMENTO NACIONAL	61-B

<i>SECTOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>SUB</i>	<i>SECTOR</i>
	COOPERATIVA JUNTA DE BENEFICENCIA	61-C	
	BOTADERO MUNICIPAL	61-D	
	CERRO SAN EDUARDO	61-E	
62	CDLA. LA FAE		
63	ADACE		
64	PARROQUIA TARQUI		
	ASOCIACION SIMON BOLIVAR	64-A	
	CDLA. SANTA LEONOR	64-B	
65	CDLA. VERNAZA NORTE		
66	PARROQUIA TARQUI		
	SECTOR INDUSTRIAL	66-A	
	URB. CENTRAL	66-B	
	CDLA. LA HERRADURA	66-C	
67	CDLA GUAYAQUIL		
68	CDLA. COGRA		
69	CDLA SANTA ADRIANA		
70	CDLA. SANTA MARIA		
71	SECTOR INDUSTRIAL		
73	CDLA. COLINAS DEL HIPODROMO		
74	PARROQUIA TARQUI		
	SECTOR INDUSTRIAL	74-A	
	ASOCIACION COMERCIAL	74-B	
75	CDLA. LOS ANGELES		
76	PARROQUIA TARQUI		
	CDLA. EL PRADO	76-A	
	CDLA. URBANOR/QUISQUIS	76-B	
77	ANEXO SANTA CECILIA		
78	CDLA. BELLAVISTA		
79	CDLA. LA RONDA		
40	COOPERATIVA LIBERTAD		
31	AUTORIDAD PORTUARIA		
32	CDLA. SOPEÑA/9 DE OCTUBRE		
34	GUASMO		
35	PARROQUIA XIMENA		
	ZONA INDUSTRIAL	85-A	
	CDLA. LOS CIPRESES	85-B	
36	PARROQUIA XIMENA		
	ISLA TRINITARIA	86-A	
	TERRENOS DE LA ARMADA	86-B	
37	CDLA. AMAZONAS		
38	CDLA. LOMAS DE URDESA		
89	SECTOR INDUSTRIAL VIA DAULE		
90	PARROQUIA TARQUI		

<i>SECTOR</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>SUB SECTOR</i>
	CLDA. ALBORADA X-VI-URDENOR	90-A
	CLDA. SAMANES	90-B
	CDLA. ALBORADA	90-c
	CDLA. SAUCES I-II-VII	90-D
	CLDA. SAUCES III-IV-V-VI-VIII	90-E
11	PARROQUIA XIMENA	
	SECTOR INDUSTRIAL	91-A
	CDLAS. SANTA MONICA/TULIPANES/7 LAGOS	91-B
	CDLAS. MALVINAS/FERTISA	91-c
	GUASMO	91-D
	GUASMO	91-E
	GUASMO SUR	91-F
	SECTOR INDUSTRIAL	91-G
12	COOPERATIVA DE VIVIENDA GUAYAQUIL	
13	CDLA. MARTHA DE ROLDOS	
14	CDLA. IETEL	
15	PARROQUIA TARQUI	
	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL'ESPIRITU SANTO	95-A
	CERRO DE MAPASINGUE	95-B
16	PARROQUIA TARQUI	
	KM. 11-17 VIA A LA COSTA	96-A
	URB. LAGUNA CLUB	96-B
	KM. 11.5-16 A 500M. DE LA CARRETERA	96-c
	KM. 11.5-20 A 1500M. DE LA CARRETERA	96-D
	KM. 11.5-20 A 1500M. DE LA CARRETERA	96-E
	KM. 17-23.3 VIA A LA COSTA	96-F
	KM 17-20 A 500M. DE LA CARRETERA	96-G
	KM 20-24 A 500M. DE LA CARRETERA	96-H
	KM 20-23.3 A 500M. DE LA CARRETERA	96-I
	CHONGON	96-J
17	PARROQUIA TARQUI	
	URB. PUERTO AZUL	97-A
	EL SALITRAL DURAGAS	97-B
	CERRO AZUL	97-c
	CAMPUS POLITECNICO	97-D
	CERRO AZUL (FRENTE A PUERTO AZUL)	97-E
8	PARROQUIA TARQUI	
	CLDA. LOS ALAMOS	98-A
	MIRADOR DEL NORTE	98-B
9	CDLA. LA GARZOTA	

2.2.2 Area del sector

Representa el total de m^2 del sector sin considerar lo que se refiere a vías públicas.

2.2.3 Estado del solar

El estado del solar se refiere a la situación (estado de construcción) en la que se puede encontrar un determinado solar. El estado en el que se puede encontrar un solar según la M.I. Municipalidad de Guayaquil son los siguientes:

- VACIO
- . TOTALMENTE CONSTRUIDO
- . 60% EN CONSTRUCCION
- . 30% EN CONSTRUCCION

Según esta información se considerará para fines de análisis estadísticos las siguientes variables:

- *Número de solares vacíos por sector.*- El cual nos dirá cuantos solares se encuentran en un determinado sector sin ningún tipo de construcción.
- *Número de solares totalmente construidos por sector.*- Se refiere al número de solares que existen actualmente en un sector determinado, en los cuales sus edificaciones se encuentran totalmente terminadas.

2.2.4 Propietario solar

Define al tipo de propietario que posee un determinado solar. Se han considerado los siguientes tipos:

- PARTICULAR.- Nos indica que el propietario del solar es una persona natural o jurídica.
- MUNICIPAL.- Si el solar es de propiedad de la M.I. Municipalidad de Guayaquil
- ESTATAL.- Si el solar es propiedad del estado.
- BENEFICENCIA.- Si el solar es propiedad de la Junta de Beneficencia de Guayaquil o de alguna institución sin fines lucrativos.
- ECLESIASTICA.- Solares de propiedad de alguna iglesia u orden religiosa.
- ORGANISMOS INTERNACIONALES.- Instituciones que tienen sede en el país, pero que se encargan de labores de tipo social.

Con respecto a esta característica se definen, con fines estadísticos, las siguientes variables:

- ***Número de solares de propiedad particular por sector.***- Se refiere al número total de solares que existen en un determinado sector catastral, que pertenezcan a una o varias personas naturales o jurídicas.

- ***Número de solares de propiedad municipal por sector.***- Esta relacionada con la cantidad total de solares que existen en un determinado sector que sean propiedad del municipio.

- ***Número de solares pertenecientes a instituciones de beneficencia por sector.***- Esta variable corresponde al número de solares que se encuentran en un determinado sector catastral que pertenecen a instituciones con fines benéficos

- ***Número de solares de propiedad eclesiástica por sector.***- Esta variable se define como la cantidad total de solares que se encuentran en un sector y que son de propiedad de la iglesia.

- ***Número de solares de organismos internacionales por sector.***- Se define como el número total de solares que existen en un determinado sector catastral y que pertenecen a instituciones u organizaciones extranjeras.

2.3 Servicios básicos

2.3.1 Alumbrado público

Determinar si un solar cuenta o no con alumbrado público, es importante para conocer en que condiciones viven los habitantes de un determinado sector. La variable que se analizará en nuestro estudio relacionada con este servicio, se refiere al número de solares por sector que tienen alumbrado público.

2.3.2 Alcantarillado

Si se encuentra instalado un sistema de alcantarillado, del cual un determinado solar puede hacer uso, entonces se dice que este solar consta de alcantarillado público. En nuestro estudio determinaremos cuantos de los solares de la ciudad de Guayaquil tienen a su disposición alcantarillado público y cuales son los sectores catastrales que poseen una mayor proporción de solares con este servicio y analizaremos las posibles causas que ocasionan estas diferencias.

En este sentido tomaremos como variable de estudio el número de solares por sector que tienen de este servicio.

2.3.3 Agua potable

Necesitaremos además conocer si un determinado solar tienen acceso a una red de agua potable instalada, ya que el suministro de agua potable es un servicio muy importante, y requiere especial atención, por lo que lo hemos considerado en nuestra investigación. La variable relacionada a esta característica nos indica el número de solares por sector que tienen a su disposición el servicio de agua potable.

2.3.4 Servicio telefónico

Señala si un determinado solar tiene a su servicio red telefónica instalada. En lo que se refiere a red telefónica la variable que se analizará será el número de solares por sector que constan de este servicio.

2.4 Características de la edificación

Se ha realizado una caracterización de las edificaciones de la ciudad de Guayaquil de acuerdo a los materiales que se han utilizado para su construcción y al tipo de instalaciones eléctricas y sanitarias que posee.

Tenemos así seis categorías de edificación diferentes:

1. Tipo rústica.- Paredes de cana o madera, piso de madera, cubierta de zinc, instalaciones sanitaria rústicas e instalaciones eléctricas sobrepuestas.
2. Tipo económico.- Piso de hormigón simple, paredes de bloques de cemento, instalaciones sanitaria económicas, instalaciones eléctricas sobrepuestas, ventanas de vidrio, rejas de hierro.
3. Tipo medianamente económico.- Piso de hormigón simple sobrepiso de baldosa, instalaciones sanitarias de tipo medio, cisterna, instalaciones eléctricas empotradas, ventanas d aluminio y vidrio.
4. De lujo.- Piso de hormigón simple, sobrepiso de mármol con bronce, paredes de bloques, instalaciones sanitarias de lujo, cisterna, instalaciones eléctricas empotradas
5. Edificio con tres a cinco pisos.- Pisos de hormigón simple sobrepiso de baldosas, paredes de bloques, instalaciones sanitarias de con piezas de tipo medio o de primera, cisterna, instalaciones eléctricas empotradas puertas de madera duras o suave, ventanas de aluminio y vidrio.

6. Edificio con más de cinco pisos.- Losa de hormigón armado, sobrepiso de baldosa, mármol, paredes de bloques, instalaciones sanitarias de tipo medio o de primera, instalaciones eléctricas empotradas.

CAPITULO 3

ANÁLISIS ESTADÍSTICO UNIVARIADO DE LAS CARACTERÍSTICAS A SER CONSIDERADAS

3.1 Introducción

Como se mencionó en el capítulo anterior, la ciudad de Guayaquil ha sido dividida en 97 sectores, con el fin de simplificar los estudios de crecimiento urbano que realiza la municipalidad. En este capítulo se describirán las características principales de estos sectores, basándonos en la estructura de sus edificaciones y en las condiciones de los servicios básicos. De esta manera identificaremos que sectores ofrecen mejores condiciones de vida para sus moradores.

La falta de servicios básicos y el estado de edificación de algunos sectores de la ciudad de Guayaquil es algo conocido por todos nosotros. Nuestro interés es darle a este conocimiento cierta base científica. Para ello realizaremos la estadística descriptiva e inferencial sobre las variables (características a ser estudiadas). Se

obtendrán además la distribución de probabilidades de cada una de estas variables con el fin de brindar un aporte estadístico a futuras investigaciones.

3.1 Análisis de las características de los sectores de la ciudad de Guayaquil

Analizaremos primeramente las características de los solares y de las edificaciones de los 97 sectores de Guayaquil para tener una idea general de la situación en la que ellos se encuentran. Estas características se refieren tanto al estado del solar (es decir si este se encuentra construido, parcialmente construido o vacío), al tipo de propietario que este puede tener (ya sea particular, municipal, estatal, de instituciones de beneficencia, de la iglesia o de organismos internacionales) y al área promedio de los solares dentro de cada sector.

En cuanto a la edificación tenemos una clasificación de seis diferentes tipos de acuerdo a la estructura de la misma. Para ello se ha tomado cuenta los materiales de construcción tanto de las paredes como de los pisos y las instalaciones eléctricas y sanitarias que posee la vivienda.

Se ha considerado además, dentro de las características de los solares, el tener a disposición servicios básicos tales como el alumbrado público, la red de agua potable, el alcantarillado y la red telefónica.

A continuación se mostraran los resultados estadísticos de cada variable y el análisis de los mismos.

3.2.1 Area del sector

Cada uno de los sectores de Guayaquil tiene un área diferente debido principalmente a la forma desordenada en la que ha ido creciendo esta ciudad a lo largo del tiempo. Esta variable representa el área total del sector sin tomar en cuenta las vías públicas.

Los resultados del análisis estadístico se muestran en la tabla 3.1.

**TABLA 3.1
AREA DEL SECTOR**

Area del sector en m ²	
Media	2,694,179.13
Mediana	396,060.00
Desviación estándar	8,243,622.57
Varianza	67,957,313,148,199.40
Error estándar	837,013.056
Coefficiente de variación	3.0597
Rango	62,465,271.00
Mínimo	9,750.00
Máximo	62,475,021.00
Suma	261,335,376.00
No. de sectores	97
Coefficiente de sesgo	5.39
Curtosis	33.21
Primer Cuartil	147,947
Tercer Cuartil	1,035,733
Rango intercuartil	887,787

El área promedio de los sectores de Guayaquil es de $2',694,179.13 \pm 837,013.056 \text{ m}^2$. Tenemos que el coeficiente de variación (razón entre la desviación típica y la media) para esta variable es 3.0597, lo que nos indica que el valor de la desviación típica es tres veces el de la media. Esto nos demuestra que existe gran dispersión entre los datos debido a la presencia de valores extremos muy superiores o inferiores al promedio. Por ese motivo resultaría más conveniente tomar el valor de la mediana para medir la tendencia central de las observaciones. Así el valor de $396,060 \text{ m}^2$ (valor de la mediana) nos da una mejor idea sobre el área de los sectores de la ciudad de Guayaquil.

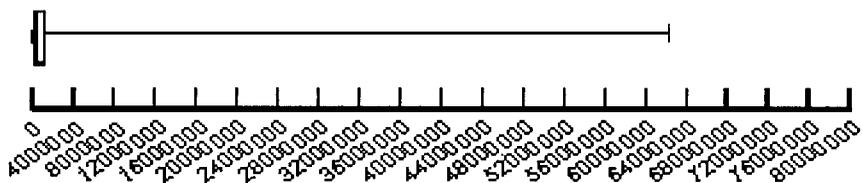
El sector con menor área es el 47, con 9750 m^2 , el mismo que corresponde al Parque del Centenario. Tenemos además que el sector más extenso es el 91 con $62',475,021 \text{ m}^2$, el cual forma parte de la parroquia Tarqui.

El coeficiente de sesgo describe la asimetría de los datos con respecto a la media. Se dice que la distribución de probabilidades de una variable aleatoria se encuentra sesgada hacia la derecha si su coeficiente de sesgo es positivo. Esto además nos indica que la mayor parte de los datos son menores a la media. El coeficiente de sesgo para el área de los sectores es un valor positivo, con lo que podemos afirmar que la mayor parte de los sectores de la ciudad tienen un área inferior a $2',694,179 \text{ m}^2$.

Tenemos además el coeficiente de curtosis que mide cuan “puntiaguda” es una distribución de probabilidades. Este coeficiente nos puede dar una idea muy general del gráfico de la función de distribución. Para el caso del área por sector tenemos un coeficiente de curtosis de 33.2. Tenemos entonces una distribución muy puntiaguda.

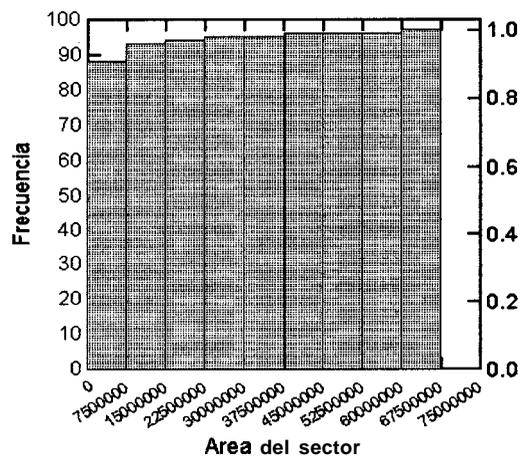
El valor del primer cuartil nos indica que el 25% del total de sectores de Guayaquil tienen un área inferior a $147,947 \text{ m}^2$, mientras que el 75% un área que no sobrepasa a $1,035,733 \text{ m}^2$. El rango intercuartil es una medida de dispersión, igual a la diferencia entre el tercer y primer cuartil y resulta de la resta de ambos. En nuestro caso tenemos que este valor es $887,787 \text{ m}^2$. Tenemos entonces que el 50% de los datos centrales se encuentran entre $147,947 \text{ m}^2$ y $1,035,733 \text{ m}^2$. El diagrama de cajas nos permite observar gráficamente la tendencia central de los datos con respecto a la mediana. Tenemos que la primera línea vertical representa el primer cuartil, la segunda la mediana y la tercera el tercer cuartil.

FIGURA 3.1
DIAGRAMA DE CAJAS-ÁREA DEL SECTOR



El histograma de probabilidades acumulado se presenta en la figura 3.2.

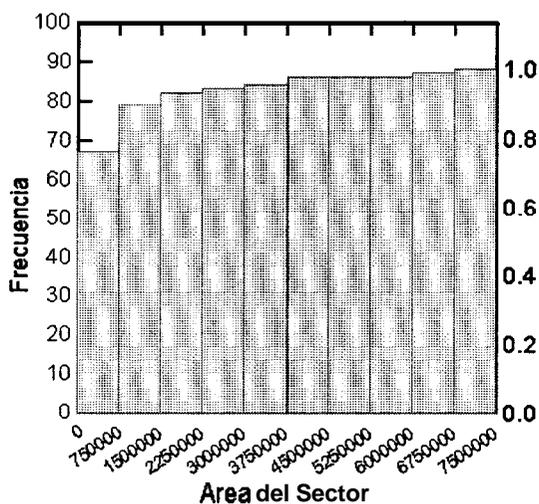
FIGURA 3.2
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA ÁREA DEL SECTOR



Mediante la figura 3.2 podemos observar que aproximadamente el 92% de los sectores de Guayaquil tienen un área menor a 7.500.000 m². y que sólo un 8% un área superior.

Para tener una mejor apreciación del área de los sectores de Guayaquil, mostraremos el gráfico de la figura 3.3 que recoge el 92% de los datos, los cuales se encuentran en la primera barra del gráfico 3.2.

FIGURA 3.3
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA ÁREA
DEL SECTOR (PARA UN INTERVALO)



Por medio de la figura 3.3 nos damos cuenta que 68 de los sectores de Guayaquil tienen un área inferior a 750,000 m², mientras que 80 un área no mayor a 1,500,000 m².

3.2.2 Número de solares por sector

El número de solares difiere considerablemente de un sector a otro. Esto se debe, como se mencionó anteriormente, principalmente a que la ciudad de Guayaquil no ha crecido de manera ordenada. Los resultados mostrados a continuación tanto para la varianza, como para la desviación típica lo demuestran estadísticamente. Vemos que el último valor mencionado es un poco más del doble del valor de la media, por lo que analizaremos también la mediana como medida de tendencia central. Para este caso tenemos que este valor es de 90 l.

TABLA 3.2
Solares por sector

Solares por sector	
Media	3,714.31
Mediana	901.00
Moda	585.00
Desviación estándar	8,847.49
Varianza	78,278,070.45
Error estándar	898.326
Coefficiente de variación	2.382
Rango	58,616.00
Mínimo	26.00
Máximo	58,642.00
Suma	360,288.00
No. de sectores	97
Coefficiente de sesgo	4.24
Curtosis	20.03
Primer cuartil	371
Tercer cuartil	2,620
Rango intercuartil	2,249

Tenemos además que la diferencia entre el mínimo y el máximo número de solares es de 58.616 ± 898.326 . Podemos observar que existen grandes diferencias entre los sectores, con respecto a esta variable. El sector con menor número de solares es el 47, el que a su vez es el sector más pequeño de Guayaquil. El 25% de los sectores de Guayaquil tienen menos de 371 solares, mientras el 75% menos de 2,620.

Otro resultado interesante es que en Guayaquil un número total de 360.288 solares. Aunque este número representa sólo los solares que poseen un propietario legal.

En el anexo 1 se encuentra el histograma referente a esta variable. Podemos observar que el sector con mayor número de solares es el 91 (58,642 en total), debido a su gran extensión.

El coeficiente de sesgo de esta variable es positivo por lo que existe asimetría con respecto a la media, que da una función de distribución sesgada hacia la derecha.

3.2.3 Número de manzanas por sector

El número total de manzanas también difiere mucho de un sector a otro, y aunque el área de las manzanas de los diferentes sectores no es siempre la misma, presentamos de igual manera los resultados estadísticos para darnos una idea general de lo que sucede con respecto a esta variable.

TABLA 3.3
Número de manzanas por sector

Número de manzanas	
Media	196.25
Mediana	65.00
Moda	70.00
Desviación estándar	445.84
Varianza	198,772.06
Error estándar	45.268
Coefficiente de variación	2.271
Rango	3,200.00
Mínimo	1.00
Máximo	3,201.00
Suma	19,036.00
No. de sectores	97
Coefficiente de sesgo	4.53
Curtosis	24.14
Primer cuartil	24
Tercer cuartil	163
Rango intercuartil	139

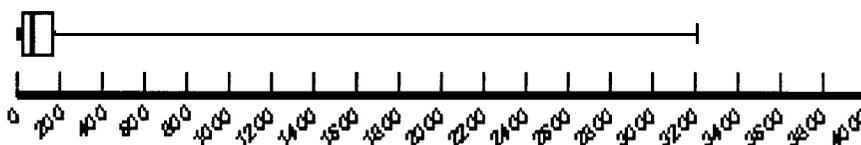
El valor de la media es de 196.25f45.268, pero tenemos para esta variable, algo similar a lo que teníamos a las variables anteriores con respecto a los valores de la varianza y de la desviación típica. Así que una vez más consideramos conveniente tomar como referencia a la mediana para damos una mejor idea del número de manzanas por sector. Tenemos que este valor asciende a 65.

El sector 47 está formado por una manzana solamente, de allí su pequeña extensión. Recordemos que este sector esta constituido por El Barrio Centenario Sur. El sector

con mayor número de manzanas es el 91 con 3,201. Tenemos así un rango de 3,200 manzanas lo que confirma una vez más la gran diferencia entre la extensión de los sectores.

Debemos recalcar además que según los resultados obtenidos, tenemos que en Guayaquil existe un número total de 19,036 manzanas. El 25% de los sectores de Guayaquil tienen menos de 24 manzanas y el 75% no más de 163. El rango intercuartil es entonces 139 lo que nos indica que existe cierta dispersión entre el 50% de los datos centrales. El diagrama de cajas muestra la situación antes descrita de manera gráfica.

FIGURA 3.4
DIAGRAMA DE CAJAS-NÚMERO DE MANZANAS POR SECTOR



3.2.4 Estado de los solares en cada sector

El estado del solar nos permite saber si estos están contruidos, parcialmente contruidos o si no existe algún tipo de edificación en ellos, es decir que se encuentran vacíos.

Hemos considerado necesario para esta variable, como para las que se describirán posteriormente, trabajar no con el número de solares por sector sino más bien con la proporción respecto al total de solares en cada sector. Esto se lo ha hecho debido a que, como se mencionó anteriormente, el número de solares difiere de un sector a otro. Por lo tanto, no sería razonable decir por ejemplo, que en el sector 47 (sector más pequeño de la ciudad) existen menos solares construidos que en el sector 91 (sector más grande de Guayaquil), ya que esto no se debe al hecho de que en el sector 47 ha habido menos construcción sino simplemente a que existen menos solares.

Para la variable estado del solar, los resultados obteniendo se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 3.4
Estado del solar

	Proporción de solares vacíos	Proporción de solares parcialmente construidos	Proporción de solares construidos
No de sectores	97	97	97
Media	0.14282	0.00451	0.85267
Varianza	2.586E-07	1.241E-08	2.659E-07
Desviación típica	0.00051	0.00011	0.00052
Error estándar	0.0000517	0.0000116	0.0000527
Máximo	0.89793	0.07143	0.99707
Mínimo	0.00000	0.00000	0.10069
Rango	0.89793	0.07143	0.89638
Primer Cuartil	0.02333	0.00197	0.71334
Tercer Cuartil	0.2364	0.00881	0.9734
Rango intercuartil	0.2130	0.00613	0.26006

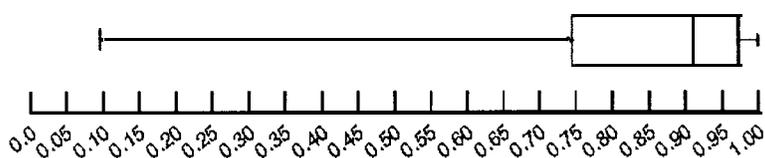
Estos resultados nos dejan ver que en promedio la proporción de solares vacíos por sector es del 0.1428 ± 0.00005 17, la de solares construidos aproximadamente 0.8526 ± 0.0000116 y la proporción restante, es decir casi 0.0046 ± 0.0000527 corresponden a los solares cuyas edificaciones aun no han sido terminadas. Esto nos indica que en Guayaquil la mayor parte de los solares se encuentran totalmente construidos. Así el total de solares construidos de la ciudad de Guayaquil sería aproximadamente 307,180.

El porcentaje mínimo de solares vacíos por sector es 0%. Esto nos indica que existe al menos un sector en donde todos los solares están total o parcialmente construidos. Este sector es el 32 correspondiente a la ciudadela Bolivariana. Esta ciudadela, como

muchas del norte fueron construidas en la segunda mitad del presente siglo. En el sector donde existe mayor porcentaje de solares vacíos es el 49, el cual se encuentra ubicado en la parroquia Tarqui. Un motivo por el que se da esta situación es por el hecho de que muchos de los solares de ese sector no se encuentran habitados aun por las condiciones de vida desfavorables que ofrecen. Tenemos además que el 25% de los sectores de la ciudad tienen una proporción de solares vacíos no mayor a 0.023, mientras que en el 75% esta proporción no supera a 0.2364.

Por otro lado el sector 19 tiene el mayor porcentaje de solares construidos, 99.7% aproximadamente; este sector corresponde a la ciudadela Las Américas. Vemos que solo el 25% de los solares de Guayaquil tienen una proporción de solares construidos menor a 0.7133 y que el 50% central tiene una proporción mayor 0.7133, pero inferior a 0.9734. El diagrama de cajas para esta variable se muestra a continuación:

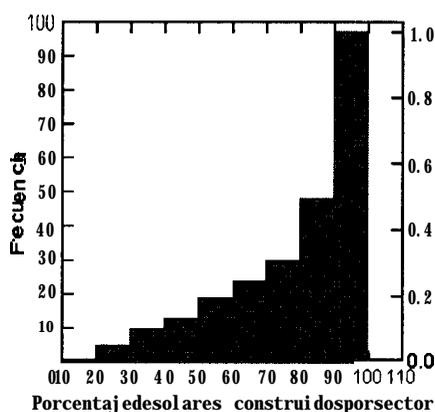
FIGURA 3.5
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES CONSTRUIDOS



Para esta variable, como para las que se analizarán más adelante se presentará el histograma de probabilidades sólo para los casos con promedios más significativos,

ya que la hemos considerado más representativa de la característica que se está midiendo.

FIGURA 3.6
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL
PORCENTAJE DE SOLARES CONSTRUIDOS



Mediante la figura 3.6 podemos ver que sólo 1 de los sectores de Guayaquil tiene un porcentaje de solares vacíos menor al 20%. Vemos que la mayor parte (más del 50% de los sectores) tienen un porcentaje de solares construidos mayor al 90%. Esto quiere decir que, en Guayaquil, pocos son los sectores que tienen proporciones pequeñas de solares con edificaciones completamente terminadas, en la mayor parte de los sectores los solares se encuentran completamente construidos.

La distribución de probabilidades de la variable estado del solar se la comentará a continuación.

Con fines explicativos, tomemos el caso en el que sólo tenemos una característica, solares construidos. Si se escoge al azar un solar de Guayaquil de cualquier sector, tendríamos dos posibles resultados: que este esté totalmente construido o no. Por definición si un experimento (proceso de observación o medición cualquiera) tiene dos resultados posibles “acierto” y “fracaso”, y sus probabilidades son respectivamente p y $1-p$, se tiene una distribución de Bernoulli. Para el caso que estamos analizando la probabilidad de “acierto” es igual a n/N y la probabilidad de “fracaso” es $(N-n)/N$, donde N es el número total de solares en la ciudad de Guayaquil y n el total de solares construidos. Tenemos que la suma de estas probabilidades es 1. Por lo tanto, tenemos para este caso una variable con una distribución de Bernoulli, cuya distribución de probabilidades esta dada de la siguiente manera:

$$P(X = x) = p^x (1 - p)^{1-x}, \text{ para } x=0,1$$

Cuando se tiene n ensayos repetidos, y cuando la probabilidad de cada ensayo es independiente y es la misma para cada uno, se tiene una variable con una distribución binomial. Para nuestro caso tenemos n solares construidos, con

probabilidad de suceso de n/N para cada uno de ellos. De aquí que la variable que se considera tiene una distribución binomial.

Pero recordemos que nosotros no tenemos solo un caso: solares que se encuentran totalmente contruidos, tenemos a más de este, otros dos posibles resultado, los que se encuentran vacíos y parcialmente contruidos. Cada uno de estos también constituye una variable con distribución binomial. Cuando se tiene esto tenemos como resultado una variable aleatoria con una distribución multinomial que se expresa de la siguiente manera:

$$P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_k = x_k) = \binom{n}{x_1, x_2, \dots, x_k} \cdot p_1^{x_1} p_2^{x_2} \dots p_k^{x_k}$$

para $x_i = 0, 1, \dots, n$ para cada i , donde $\sum_{i=1}^k x_i = n$ y $\sum_{i=1}^k p_i = 1$

De acuerdo a las estimaciones realizadas, para la variable estado del solar, se tendría lo siguiente: $k = 3$ y que $p_1 = 0.1428$, $p_2 = 0.00451$ y $p_3 = 0.8526$.

3.2.5 Tipo de propietario de solar

Esta variable está relacionada con el tipo de entidad a quien está asignado legalmente un determinado solar. Así un solar puede ser de propiedad particular, municipal, estatal, de uso de una institución benéfica, de la iglesia o de algún organismo internacional.

En Guayaquil, la mayor parte de los solares son de propiedad particular, seguido, aunque con gran diferencia, de un número de solares propiedad municipal

TABLA 3.5
Propietario del solar

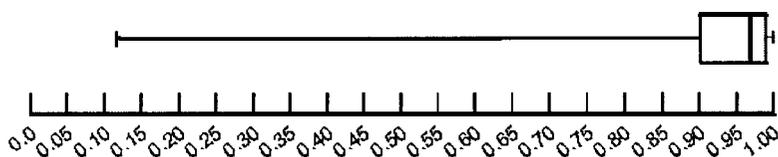
	Proporción de solares particulares	Proporción de solares municipales	Proporción de solares estatales	Proporción de solares de beneficencia	Proporción de solares eclesiásticos	Proporción de solares de org. Internacionales
No. de sectores	97	97	97	97	97	97
Media	0.68780	0.266	0.03908	0.00295	0.00336	0.0008
Varianza	3.951E-07	3.595E-07	9.175E-08	7.289E-09	6.982E-09	2.560E-07
Desviación típica	0.00063	0.00060	0.00030	0.00009	0.00008	0.00051
Error estándar	0.0000639	0.000061	0.0000304	0.00000913	0.00000081	0.000052
Máximo	1.00000	0.87081	0.28664	0.15324	0.27417	0.00012
Mínimo	0.12813	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Rango	0.87188	0.87081	0.28664	0.15324	0.27417	0.00012
Primer cuartil	0.8950	0.006302	0	0	0	0
Tercer cuartil	0.9901	0.0701	0.00705	0.0002 15	0	0
Rango intercuartil	0.0951	0.0638	0.00705	0.0002 15	0	0

En cuanto a los solares de propiedad particular tenemos que la media es de 0.6878f0.000063, lo que significa que existen en Guayaquil aproximadamente 247,806 solares con este tipo de propietario. Para los solares de propiedad municipal

la media es de 0.2667 ± 0.000061 con lo que tenemos un total de 96,088 solares propiedad del municipio.

El porcentaje máximo de solares de propiedad particular por sector asciende al 100%, lo que significa que existen sectores donde todos los solares tienen este tipo de propietario. Este caso lo encontramos en el sector 38, que corresponde a la ciudadela El Paraíso. En cuanto al porcentaje mínimo tenemos que en el sector 86 solo el 12% de los solares son de propiedad particular. En este sector se encuentran los terrenos de la Armada del Ecuador y los de la Isla Trinitaria los cuales, en su mayor parte, son de propiedad municipal (el 87%). El valor del primer cuartil nos indica que el 25% del total de sectores de Guayaquil tienen una proporción de solares de propiedad particular no mayor a 0.895. El tercer cuartil, por otro lado, nos dice que esta proporción es menor a 0.9901 para el 75% del total de sectores. Presentamos en la figura 3.7 el diagrama de cajas.

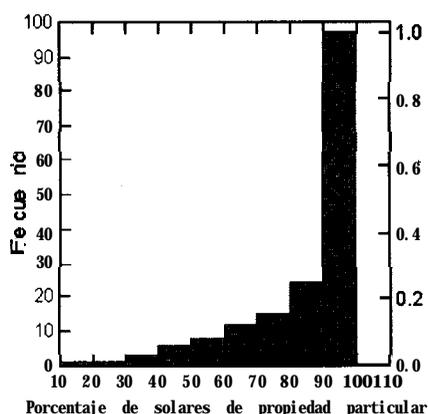
FIGURA 3.7
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES DE PROPIEDAD PARTICULAR



Además existen en Guayaquil sectores en los cuales no existen solares de propiedad municipal. Este es el caso del 19 - ciudadela las Américas, el 38 - ciudadela El Paraíso, sector 53 - ciudadela Santa Adriana, sector 55 - ciudadela San Francisco, sector 67 - ciudadela Guayaquil, sector 68 - ciudadela Cogra, sector 70 - ciudadela Santa María, sector 71 - sector industrial, sector 24 - ciudadela 9 de Octubre. La mayor parte de estos están constituidos por pequeñas urbanizaciones, donde por lo general la mayor parte de los solares son utilizados con fines de vivienda. En el caso del sector 71, tenemos que todos los solares son de propiedad particular ya que este sector está destinado al funcionamiento de industrias privadas.

El histograma para el porcentaje de solares particulares por sector se muestra en la figura 3.8.

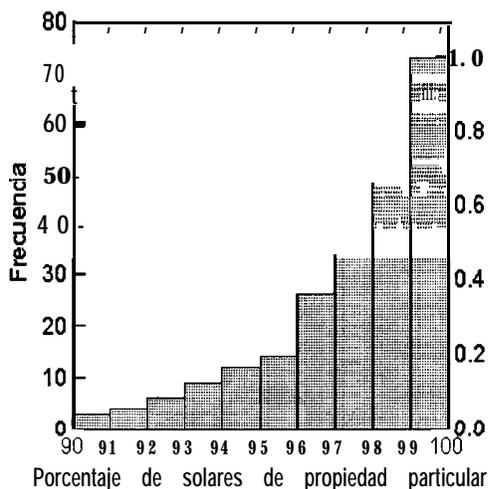
FIGURA 3.8
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL
PORCENTAJE DE SOLARES PARTICULARES



Sólo el 22% aproximadamente del total de sectores de Guayaquil tienen un porcentaje menor al 90%, en cuanto a solares de propiedad particular. En la mayor parte de los sectores (88%) el porcentaje de estos solares se encuentran entre 90% y 100%, lo que quiere decir que en muchos de los sectores de Guayaquil (85 aproximadamente) la gran mayoría de los solares están legalmente en posesión de entidades particulares.

Para tener una mejor apreciación de lo que sucede con el porcentaje de solares de propiedad particular se ha tomado el intervalo donde se acumula la mayor cantidad de información contenida en la última barra del gráfico 3.5 (entre 90% y 100%), y se ha realizado el gráfico de la figura 3.9.

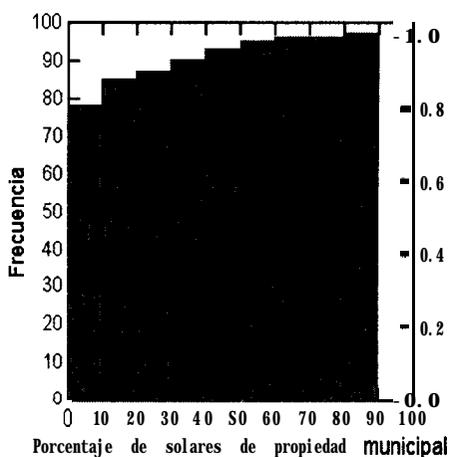
FIGURA 3.9
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



Por medio de este gráfico podemos observar que 25 de los sectores de la ciudad tienen un porcentaje de solares de propiedad particular mayor al 99% y 48, un porcentaje entre 90% y 98%.

Se muestra además el histograma para el porcentaje de solares de propiedad particular por sector.

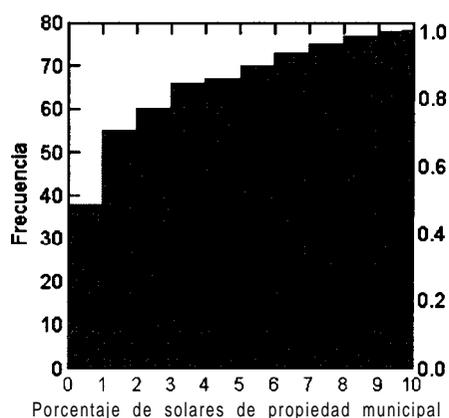
FIGURA 3.10
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL
PORCENTAJE DE SOLARES MUNICIPALES



Mediante la figura 3.10 nos podemos dar cuenta que el 80% de los sectores de Guayaquil tienen un porcentaje de solares de propiedad municipal menor al 10%, mientras que sólo el 20% restante tiene un porcentaje mayor.

El siguiente gráfico muestra la distribución acumulada del porcentaje de solares de propiedad municipal que se encuentran en el intervalo de 0% a 10%.

FIGURA 3.11
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



Por medio de la figura 3.11 podemos observar que en 38 sectores el porcentaje de solares de propiedad particular es menor al 1%, y además tenemos que 55 no tienen más del 2% de solares con este tipo de propietario.

La variable tipo de propietario del solar, al igual que el estado del solar, tiene una distribución de probabilidades multinomial, que se expresa de la siguiente manera:

$$f(x_1, x_2, \dots, x_6; n, p_1, p_2, \dots, p_6) = \binom{n}{x_1, x_2, \dots, x_6} \cdot p_1^{x_1} p_2^{x_2} \dots p_6^{x_6}$$

donde $p_1 = 0.6878$, $p_2 = 0.2666$, $p_3 = 0.039$, $p_4 = 0.00295$, $p_5 = 0.00336$, $p_6 = 0.0008$.

3.2.6 Alumbrado público

Existen sectores en la ciudad de Guayaquil, en los cuales los servicios básicos son muy escasos y sus habitantes viven en situaciones de extrema necesidad. Por otro lado, hay sectores donde la mayor parte de los solares tienen todos los servicios básicos a su disposición, brindándoles a sus moradores mejores condiciones de vida. Mediante el análisis estadístico trataremos de determinar que sectores tienen satisfecha en gran parte esta necesidad y que otros sufren la falta de servicios. Se presenta a continuación los resultados para la proporción de solares por sector que tienen alumbrado público.

TABLA 3.6
Solares con alumbrado público

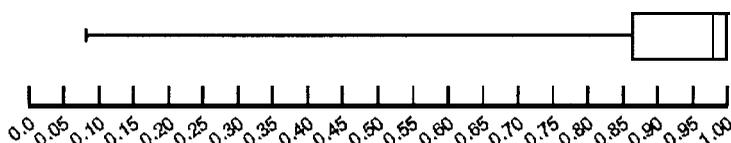
Proporción de solares con alumbrado público	
No. de sectores	97
Media	0.81899
Varianza	3.4228-07
Desviación típica	0.00058
Error estándar	0.000058
Coefficiente de variación	0.000708
Máximo	1.00000
Mínimo	0.09434
Rango	0.90566
Sesgo	-2.21
Curtosis	4.274
Primer cuartil	0.865
Tercer cuartil	0.9986
Rango intercuartil	0.1336

Tenemos que el porcentaje promedio de solares, con propietario legal, que tienen alumbrado público en un determinado sector es del $81 \pm 0.0058\%$. Aunque este valor nos parezca un poco irreal recordemos que la media nos da una idea de la tendencia central de los datos y no quiere decir que en todos los sectores el porcentaje de solares con alumbrado público es del 81%. Como veremos a continuación existen sectores en los cuales el porcentaje de solares con alumbrado público es realmente pequeño, como hay sectores donde este porcentaje es del 100%.

El porcentaje mínimo de solares por sector con alumbrado público es del 9.4% aproximadamente. El sector con este porcentaje es el 55 correspondiente a la

ciudadela San Francisco, ubicada al norte de la ciudad. El rango de las proporciones que se consideran en este caso es de 0.905. Esto nos demuestra que existen grandes diferencias en relación con el porcentaje de solares con alumbrado público entre algunos de los sectores de la ciudad. El diagrama de cajas de esta variable se muestra en la figura 3.12

FIGURA 3.12
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO



De acuerdo a los resultados mostrados vemos que la máxima proporción de solares con alumbrado público en un sector llega a 1, es decir que existen sectores en los cuales todos los solares tienen este servicio. Este es el caso de los sectores que se muestran en la tabla 3.7.

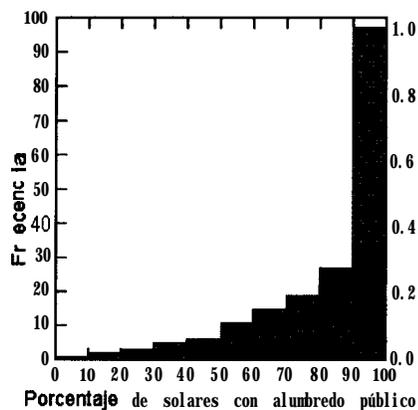


TABLA 3.7
Sectores con 100% de solares con alumbrado

Sector	Ubicación
1	Parroquia Pedro Carbo
10	Parroquia 9 de Octubre
11	Parroquia Tarqui
18	Ciudadela Naval Sur
19	Ciudadela las Américas
20	Barrio del seguro
24	Ciudadela 9 de Octubre
25	Ciudadela Los Alamos
26	Parroquia Ximena
30	Ciudadela Naval Norte
31	Parroquia Tarqui
32	Ciudadela Bolivariana
46	Ciudadela Villamil
47	Parque El Centenario
67	Ciudadela Guayaquil
73	Colinas del Hipódromo
75	Ciudadela Los Angeles
87	Ciudadela Amazonas
88	Ciudadela Lomas de Urdesa

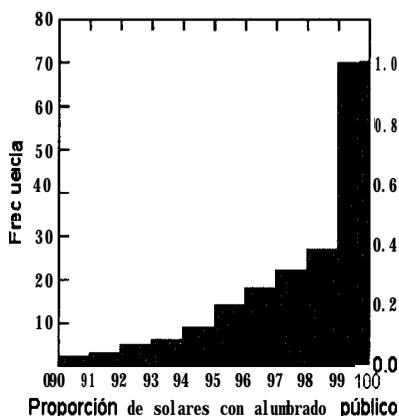
El histograma para el porcentaje de solares vacíos por sector se muestra a continuación.

FIGURA 3.13
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL
PORCENTAJE DE SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO



En la figura 3.13 podemos observar que solo en un pequeño porcentaje de los sectores de Guayaquil (aproximadamente 1%), menos del 10% de los solares tienen alumbrado público. Mientras que en la mayoría de sectores (75% aproximadamente) más del 90% de los solares tiene este servicio.

FIGURA 3.14
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



En lo que se refiere a la distribución de probabilidades de esta variable realizaremos la siguiente explicación, la cual se aplica tanto al número de solares con agua potable, con alcantarillado y con red telefónica, por tratarse de variables que tienen un comportamiento similar.

Recordemos lo que se mencionó anteriormente respecto a la distribución de probabilidades binomial. Si existen sólo dos posibles resultados “acierto” o “falla” para n ensayos y estos son independientes, tenemos una variable aleatoria con esta distribución. Para nuestro caso particular, el número de solares que disponen de alumbrado público de una muestra de tamaño n escogida al azar, existen dos posibles resultados, que tenga o no este servicio. La probabilidad de acierto es, como se mencionó anteriormente n/N . Y puesto que el hecho de escoger un solar determinado

no incide sobre la probabilidad de que al escoger otro, este tenga o no alumbrado público, tenemos ensayos independientes.

Entonces, por definición, el número de solares con alumbrado público es una variable aleatoria que tiene una distribución binomial:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \text{ para } x = 0, 1, 2, \dots, n$$

Según las estimaciones realizadas la probabilidad de acierto $p = 0.8$ 18.

El coeficiente de sesgo de esta variable aleatoria es un valor negativo, lo que nos indica que su distribución de probabilidades es sesgada hacia la izquierda, con respecto a la media. El valor de la curtosis es 4.27, con lo que tenemos una función con una importante cantidad de valores acumulados en un pequeño intervalo, lo que provoca un “pico” en el gráfico de la distribución.

3.2.7 Agua potable

Otro servicio básico que consideramos importante es el de agua potable; al analizar los resultados estadísticos conoceremos cuales son los sectores de Guayaquil con mayor porcentaje de solares con agua potable y podremos tener una idea general de lo que sucede en Guayaquil con respecto a este servicio.

Los resultados para la proporción de solares con agua potable son los siguientes:

TABLA 3.8
Solares con agua potable

Proporción de solares con agua potable	
No. de sectores	97
Media	0.66519
Varianza	2.259E-07
Desviación típica	0.00048
Error estándar	0.0000487
Coefficiente de variación	0.000721
Máximo	1.00000
Mínimo	0.00724
Rango	0.99276
Sesgo	-2.2235
Curtosis	4.2103
Primer cuartil	0.871
Tercer Cuartil	0.9985
Rango intercuartil	0.1275

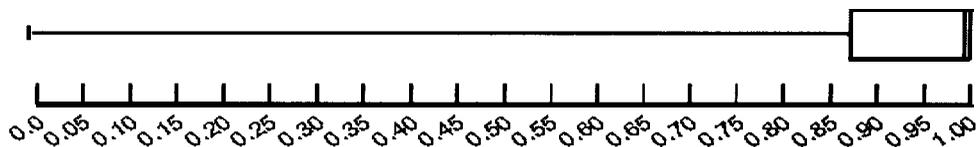
En promedio el $66.52 \pm 0.0048\%$ de los solares en los diferentes sectores de Guayaquil tienen agua potable. El máximo está dado por un porcentaje del 100%. Esto nos indica que al menos en un sector en Guayaquil todo los solares tienen este servicio. Los sectores con esta característica se muestran en la tabla 3.8.

TABLA 3.9
Sectores con 100% de solares con agua potable

Sector	Ubicación
1	Parroquia Pedro Carbo
2	Parroquia Roca
10	Parroquia 9 de Octubre
11	Parroquia Tarqui
18	Ciudadela Naval Sur
19	Ciudadela Las Américas
24	Ciudadela 9 de Octubre
25	Ciudadela Los Alamos
28	Parroquia Tarqui
31	Parroquia Tarqui
32	Cdla. Bolivariana
46	Cdla. Villamil
47	Parque Centenario
62	Ciudadela la F.A.E.
67	Ciudadela Guayaquil
70	Ciudadela Santa Ana
71	Sector industrial
88	Cdla. Lomas de Urdesa
89	Sector industrial Vía Daule

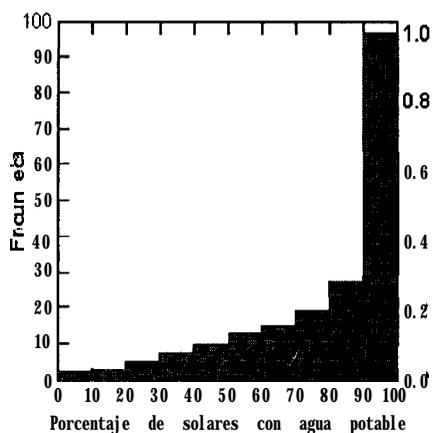
Tenemos además que el sector con el menor porcentaje de solares con agua potable es el 86, ubicado en la Parroquia Ximena. En este sector se encuentra la Isla Trinitaria y los terrenos de la Armada del Ecuador. El diagrama de cajas de esta variable se muestra en la figura 3.15.

FIGURA 3.15
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES CON AGUA POTABLE



El histograma del porcentaje de solares con agua potable se muestra en la figura 3.16.

FIGURA 3.16
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL
PORCENTAJE DE SOLARES CON AGUA POTABLE

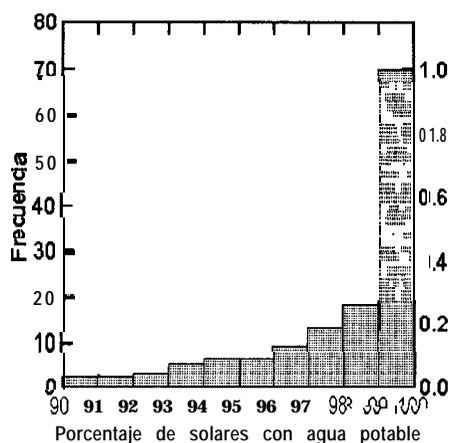


Nos damos cuenta que aproximadamente el 75% de los sectores de Guayaquil tienen un porcentaje mayor al 90% de solares con agua potable, pero existe un porcentaje, aunque pequeño (2% aproximadamente) de sectores en los que muy pocos solares

tienen este servicio (menos del 10%) estos necesitan atención inmediata para solucionar este problema.

Además tenemos el gráfico del intervalo que contiene mayor número de observaciones, es decir, donde el porcentaje de solares con agua potable esta entre 90% y 100%. Este gráfico se muestra en la figura 3.17.

FIGURA 3.17
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



El gráfico de la figura 3.17 nos permite observar que en 52 sectores el porcentaje de solares con agua potable es mayor al 99%.

El primer cuartil nos indica que el 25% de los sectores de Guayaquil tienen una proporción de solares no mayor a 0.871.

Como se mencionó anteriormente tenemos, para el número de solares que tienen agua potable una variable aleatoria con distribución binomial, que se expresa de la siguiente manera:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} (0.665)^x (0.335)^{n-x}, \text{ para } x = 0, 1, 2, \dots, n$$

3.2.8 Alcantarillado

Otro de los servicios que hemos considerado es el de alcantarillado. Existen sectores en Guayaquil donde este servicio es muy escaso y en otros esta presente en la mayor parte de los solares.

Los resultados estadísticos para la proporción de solares con alcantarillado por sector se muestran en la tabla 3.10.

TABLA 3.10
solares con alcantarillado

Proporción de solares con alcantarillado	
No. de sectores	97
Media	0.6651
Varianza	2.25E-07
Desviación típica	0.00048
Error estándar	0.000485
Coefficiente de variación	0.0007219
Máximo	1.00000
Mínimo	0.002366
Rango	0.9927
Sesgo	-1.3272
Curtosis	2.059
Primer cuartil	0.6352
Tercer cuartil	0.9987
Rango intercuartil	0.3635

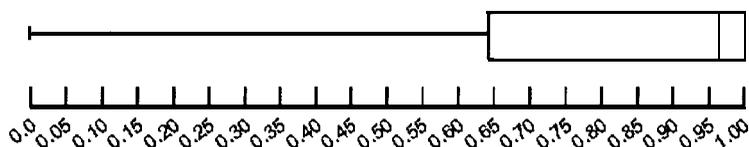
En promedio el $66 \pm 0.0048\%$ de los solares de un sector tienen alcantarillado. El máximo porcentaje está dado por el 100% por lo tanto existen sectores en Guayaquil donde todos los solares tienen alcantarillado. Estos sectores se muestran en la tabla 3.11:

TABLA 3.11
Sectores con 100% de solares con alcantarillado

Sector	Ubicación
1	IParroquia Pedro Carbo
7	IParroquia Ximena
10	Parroquia 9 de Octubre
11	IParroquia Tarauí
13	IParroquia Letamendi
18	Ciudadela Naval Sur
19	Ciudadela Las Américas
20	Barrio del Seguro
21	Parroquia Ximena
24	Ciudadela 9 de Octubre
25	Ciudadela Los Almendros
31	Parroquia Tarauí
32	Cdla. Bolivariana
46	Cdla. Villamil
47	Parque Centenario
62	Cdla. La F.A.E.
67	Cdla. Guayaquil
70	Cdla. Santa Ana
88	Cdla. Lomas de Urdesa

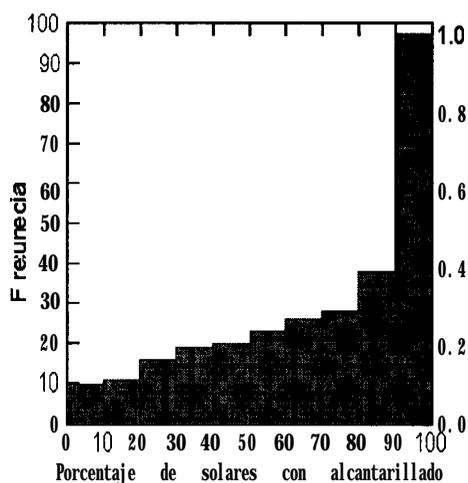
El sector con el menor porcentaje de solares con alcantarillado es el 57, donde se encuentran barrios suburbanos como Bastión Popular y Las Vergeles. El diagrama de cajas de esta variable se muestra en la figura 3.18.

FIGURA 3.18
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES CON ALCANTARILLADO



El valor negativo del coeficiente de sesgo indica que el gráfico de la distribución acumulada de esta variable aleatoria, es asimétrica con respecto a la media y sesgada hacia la izquierda, como se muestra en la figura 3.19.

FIGURA 3.19
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON ALCANTARILLADO



Vemos que en 11 de los sectores de Guayaquil no más del 20% de los solares tienen alcantarillado mientras que en 58 sectores, más del 90%. Esto nos indica que existen

al menos 11 sectores de Guayaquil donde se necesita solucionar urgentemente la falta de este servicio, mientras que en 58, tal vez sólo sería necesario una inspección para comprobar el buen estado de este sistema. En los sectores restantes habría que realizar una investigación más profunda para evaluar con exactitud sus necesidades

En lo referente a la distribución de probabilidades del número de solares por sector con alcantarillado, esta variable tiene una distribución binomial con probabilidad de acierto $p= 0.665.$, que se expresa de la siguiente manera:

$$P(X = x) = \binom{n}{x} (0.665)^x (0.335)^{n-x}, \text{ para } x = 0,1,2, \dots, n$$

3.2.9 Red telefónica

Otro servicio básico importante aunque no indispensable para vivir, es el telefónico. Del análisis de la estadística descriptiva de la proporción de solares por sectores, que cuentan con red telefónica tenemos los siguientes resultados que se muestran en la tabla 3.12.

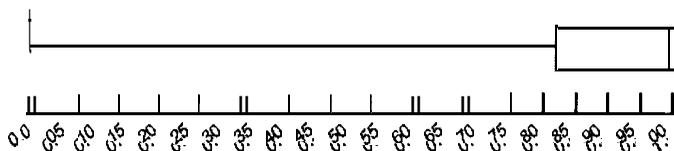
TABLA 3.12
Solares con red telefónica

Proporción de solares con red telefónica	
No. de sectores	97
Media	0.6044
Varianza	2.56E-07
Desviación típica	0.000506
Error estándar	0.000051
Coefficiente de variación	0.0000843
Máximo	1.00000
Mínimo	0.00597
Rango	0.99403
Sesgo	-1.786
Curtosis	2.2121
Primer cuartil	0.7758
Tercer cuartil	0.9985
Rango intercuartil	0.2227

En promedio el $60.44 \pm 0.0051\%$ de los solares en cada sector tienen servicio telefónico. Tenemos además un porcentaje mínimo de 0.5% correspondiente al sector 86. Los sectores con el máximo porcentaje de solares con red telefónica son los siguientes: 11,18, 19, 20,32, 67,70,75,88,24,25,46,47,87,86.

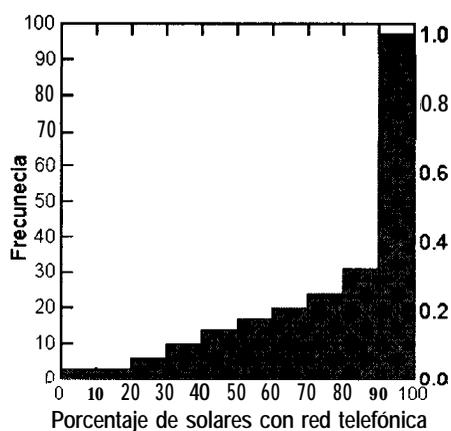
El diagrama de cajas para esta variable se muestra en la figura 3.19.

FIGURA 3.20
DIAGRAMA DE CAJAS-SOLARES CON SERVICIO TELEFONICO



La distribución acumulada del porcentaje de solares con red telefónica se muestra a continuación. Para esta variable tenemos un coeficiente de sesgo negativo, con lo que tenemos una función sesgada hacia la izquierda, como vemos en el siguiente gráfico, de la figura 3.2 1.

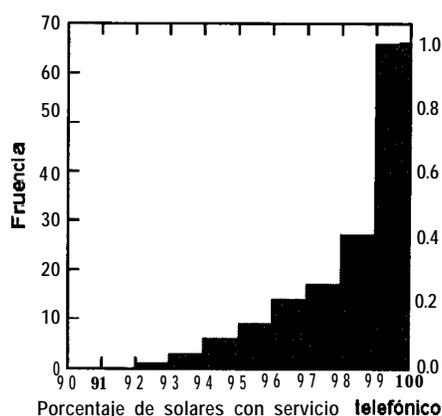
FIGURA 3.21
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON RED TELEFÓNICA



El 75% de los sectores de Guayaquil el porcentaje de solares con servicio telefónico es mayor al 90%. Sólo 3 sectores de Guayaquil tienen un porcentaje de solares con este servicio inferior al 20%.

Para el intervalo que contiene la mayor cantidad de información (entre 90% y 100%), se presenta en la figura 3.22.

FIGURA 3.22
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



En este intervalo tenemos 66 sectores, de los cuales, 39 tienen un porcentaje de solares con servicio telefónico del 99%.

3.2.10 Categoría de la edificación de acuerdo a su estructura

Como se mencionó en el capítulo 2, hemos creado una clasificación para las edificaciones según el tipo de estructura de las mismas. Tenemos así seis clases de edificaciones: rústica, económica, medianamente económica, de lujo, edificio de 3 a 5 pisos y edificio con más de 5 pisos. Recordemos además que solo se tomarán en cuenta aquellas edificaciones que tengan un propietario legal.

El número total de estas edificaciones en Guayaquil es de 488,381, según la información catastral del municipio. A partir de estos datos, los cuales se muestran en el anexo, hemos obtenido los siguientes resultados, luego de realizar el análisis estadístico de los datos.

TABLA 3.13
CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN

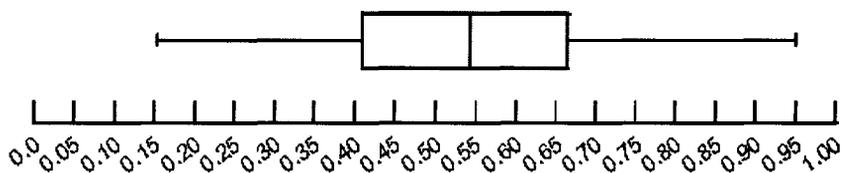
	Proporción de edificación rústica	Proporción de edificación económica	Proporción de edificación medianamente económica	Proporción de edificación de lujo	Proporción de edificios con 3 a 5 pisos	Proporción de edificios 5 o más pisos
No. de sectores	97	97	97	97	97	97
Media	0.1138	0.4261	0.4111	0.0203	0.0252	0.0035
Varianza	3.1643E-07	2.5458E-06	3.8756E-06	1.8709E-06	3.1509E-07	3.4514E-08
Desviación típica	0.0006	0.0016	0.0020	0.0014	0.0006	0.0002
Máximo	0.3042	0.8411	0.9511	0.4850	0.2 120	0.3420
Error estándar	0.000065	0.00018	0.00025	0.00015	0.000062	0.00023
Coefficiente de variación	0.005 13	0.0037	0.00486	0.00492	0.0295	0.0056
Mínimo	0.0000	0.0195	0.1540	0.0000	0.0000	0.0000
Rango	0.3042	0.8216	0.7971	0.4850	0.2 120	0.3420
Primer cuartil	0.00495	0.109	0.401	0.0075	0.021	0
Tercer cuartil	0.0625	0.415	0.667	0.105	0.085	0.0049
Rango intercuartil	0.05755	0.306	0.266	0.0975	0.064	0.0049

Si hacemos una comparación entre las medias de las proporciones mostradas en la tabla 3.12 vemos que para las edificaciones económicas como para las medianamente económicas, esta medida es muy similar. Esto nos indica que en promedio existe casi el mismo porcentaje de edificaciones económicas como medianamente económica dentro de los sectores de Guayaquil. Un porcentaje reducido de edificaciones tanto de lujo, edificios de 3 ó 4 pisos y edificios de 5 ó más pisos se encuentran construidas en Guayaquil.

El mayor porcentaje de edificaciones con estructura rústica (30.4%), se encuentra en el sector 58, que esta ubicado en la parroquia Tarqui. En este sector encontramos el barrio suburbano Flor de Bastión, áreas industriales y la hacienda Los Ranchos. En algunos sectores no existen edificaciones de este tipo. Estos sectores están, en su gran mayoría formados por ciudadelas.

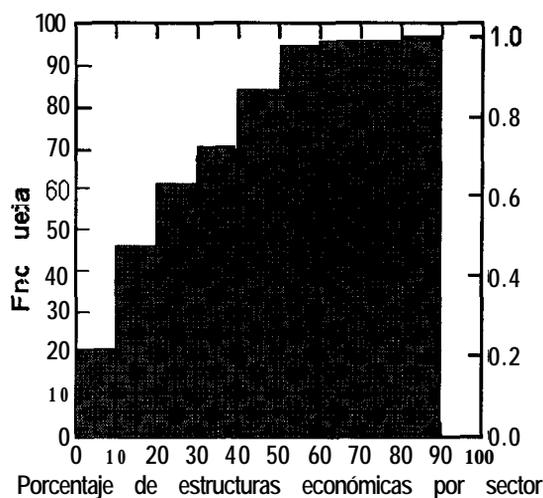
La proporción máxima de edificaciones económicas es de 0.84, correspondiente al sector 59 (Ciudadela Las Orquídeas). En cuanto a las viviendas de lujo vemos que la proporción máxima de edificaciones por sector es de 0.48 (sector 52 - Ciudadela Los Ceibos y Santa Cecilia). El diagrama de cajas se muestra en la figura 3.23.

FIGURA 3.23
DIAGRAMA DE CAJAS-EDIFICACIONES ECONOMICAS



El histograma para el porcentaje de edificaciones económicas y medianamente económicas por sector se muestran en la figura 3.24.

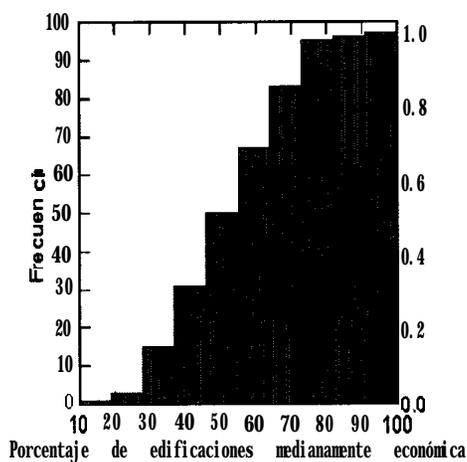
FIGURA 3.24
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES ECONÓMICAS



Mediante este gráfico se puede concluir que en ningún sector de Guayaquil el porcentaje de estructuras económicas es mayor al 90%, lo que indica que no existen sectores donde todas las edificaciones tengan este tipo de estructura. Además se

puede observar que en un número importante de sectores, 84 en total, el porcentaje de edificaciones de tipo económicas no sobrepasa al 50%. Esto quiere decir que en estos 84 sectores no más de la mitad de las edificaciones tienen este tipo de estructura.

FIGURA 3.25
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES MEDIANAMENTE ECONÓMICAS



La figura 3.25 nos permite observar que sólo 2 sectores de la ciudad de Guayaquil tienen un porcentaje de edificaciones medianamente económicas que sobrepasa al 80%. En 32 sectores este porcentaje es inferior al 50%. Es decir que en la mayor parte de sectores de Guayaquil, 63 en total, el porcentaje de edificaciones medianamente económicas se encuentra entre el 50% y el 80%.

La variable aquí descrita responde a una distribución de probabilidades multinomial, como se muestra a continuación.

$$f(x_1, x_2, \dots, x_6; n, p_1, p_2, \dots, p_6) = \binom{n}{x_1, x_2, \dots, x_6} \cdot p_1^{x_1} \cdot p_2^{x_2} \cdot \dots \cdot p_6^{x_6}$$

donde $k=6$, $p_1 = 0.1138$, $p_2 = 0.4261$, $p_3 = 0.4111$, $p_4 = 0.0203$, $p_5 = 0.0252$,
 $p_6 = 0.0035$.

3.3 Análisis de las características de los sectores de acuerdo a la zona de ubicación

Con el fin de realizar un análisis más detallado tanto de los servicios básicos como de la estructura de las edificaciones de Guayaquil hemos dividido a la ciudad en seis zonas, basándonos en la zonificación que el municipio ha creado con fines de investigación.

Estas seis zonas se definen de la siguiente manera:

3.3.1 Zona 1

Corresponde al centro de la ciudad de Guayaquil, y se encuentra formada por los sectores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 22 y 27, los cuales tienen características urbanas muy similares. Ver apéndice 2

Esta zona tiene un área aproximada de 7',182,910 m² sin tomar en cuenta vías públicas. El total de solares es de 24,151 y el número de manzanas llega a 1,616.

Se analizará para cada zona los resultados de la estadística descriptiva obtenidos a partir del análisis de las variables relacionadas con la proporción de solares que tienen servicios básicos y las edificaciones según su estructura.

3.3.1.1 Alumbrado público

Para la proporción de solares que tienen alumbrado público en la zona 1 tenemos los siguientes resultados luego de realizar la estadística descriptiva:

TABLA 3.14
SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO-ZONA 1

Proporción de solares con alumbrado público	
No. de sectores	18
Media	0.97441
Varianza	8.71E-07
Desviación típica	0.000933
Error estándar	0.0002199
Coefficiente de variación	0.0009575
Máximo	1.000
Mínimo	0.714
Rango	0.286

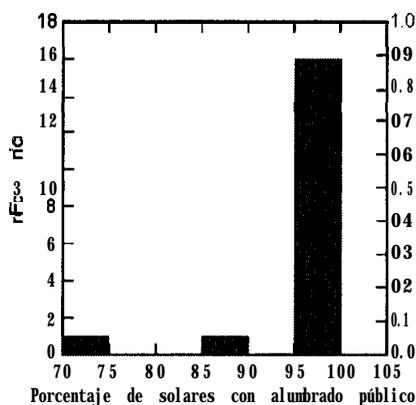
La media para esta variable es de 0.97441 ± 0.000219 , lo que nos indica que en promedio el 97.44% de los solares de los sectores de la zona 1 tienen alumbrado público a su disposición.

El máximo porcentaje de solares por sector que tienen este servicio es del 100%, por lo tanto en esta zona existen sectores en donde todos los solares tienen alumbrado. Tenemos en la zona 1 un total de 5 sectores con esta característica. Esto constituye el 27.8% del total de sectores de esta zona.

El mínimo porcentaje de solares por sector con alumbrado público es del 71%. Esto nos quiere decir que en todos los sectores de esta zona al menos el 71% de los solares tienen a su disposición este servicio.

El histograma para esta variable se presenta en la figura 3.26:

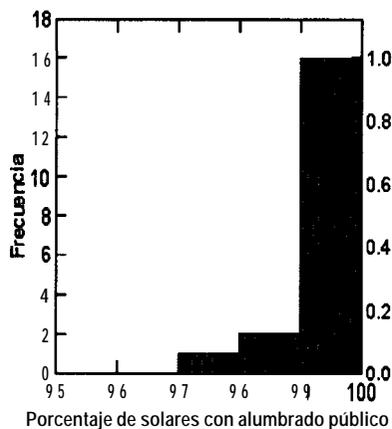
FIGURA 3.26
HISTOGRAMA DEL PORCENTAJE DE SOLARES
CON ALUMBRADO PÚBLICO-ZONA 1



Del gráfico podemos concluir que el 90% de los sectores de la zona 1 tienen más del 95% de los solares tienen alumbrado público. Sólo en uno de los sectores de esta zona el porcentaje de solares con alumbrado público está entre el 70 y 75%.

Mostramos a continuación el gráfico del intervalo entre 95% y 100% con el fin de tener una mejor apreciación de lo que sucede con los datos que contiene.

FIGURA 3.27
DISTRIBUCIÓN ACUMULADA
(PARA UN INTERVALO)



Dentro de este intervalo tenemos 16 sectores. Vemos que en 13 de ellos más del 99% de los solares tienen alumbrado público.

3.3.1.2 Agua potable

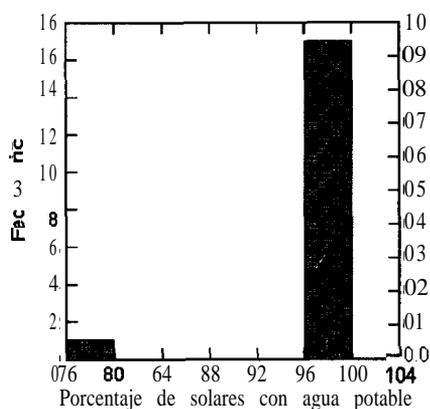
Con respecto al porcentaje de solares de esta zona que cuentan con el servicio de agua potable, tenemos que en promedio el $98.3 \pm 0.018\%$ de los solares de estos sectores tienen servicio de agua potable. De igual manera, como sucede con el alumbrado público existen sectores donde todos los solares tienen agua potable, aunque en otros este porcentaje solo llega la 76.9%. La tabla siguiente muestra en forma resumida estos resultados.

TABLA 3.15
PROPORCIÓN DE SOLARES CON AGUA POTABLE (ZONA I)

Proporción de solares con agua potable	
Co. de sectores	18
Media	0.98302
Varianza	5.9E-07
Desviación típica	0.00077
Error estándar	0.0001814
Coefficiente de variación	0.0007833
Máximo	1.000
Mínimo	0.769
rango	0.231

El histograma para esta variable se muestra en la figura 3.28.

FIGURA 3.28
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON AGUA POTABLE-ZONA 1



Podemos observar que sólo en uno de los sectores de esta zona el porcentaje de solares con agua potable está entre 76% y 80%. En el resto de los sectores este porcentaje es mayor al 96%.

3.3.1.3 Alcantarillado

En lo que respecta a este servicio tenemos que en promedio el 96.56% de los solares de esta zona tienen servicio de alcantarillado. E igual manera podemos ver que existen sectores en los cuales todos los solares constan de este servicio. Entre ellos tenemos el sector 1, el 7, 10, 11, 18.19, 20, 21.

El sector con la menor proporción de solares con este servicio es el 27 que se encuentra en la parroquia Tarqui.

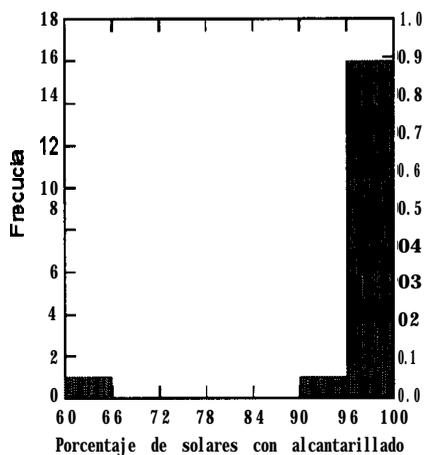
La tabla 3.15 muestra los resultados estadísticos.

TABLA 3.16
SOLARES CON ALCANTARILLADO-ZONA 1

Proporción de solares con alcantarillado	
No. de sectores	18
Media	0.96563
Varianza	1.1E-06
Desviación típica	0.00106
Error estándar	0.0002498
Coefficiente de variación	0.001097
Máximo	1.000
Mínimo	0.642
Rango	0.358

El histograma para el porcentaje de solares con alcantarillado en los sectores de la zona 1 se muestra en la figura 3.29.

FIGURA 3.29
HISTOGRAMA DEL PORCENTAJE DE SOLARES CON ALCANTARILLADO-ZONA 1



Tenemos entonces que en un solo sector de la zona 1 el porcentaje de solares con servicio de alcantarillado está entre 60% y 66%, mientras que en los 17 restantes este porcentaje es mayor al 90%.

3.3.1.4 Servicio telefónico

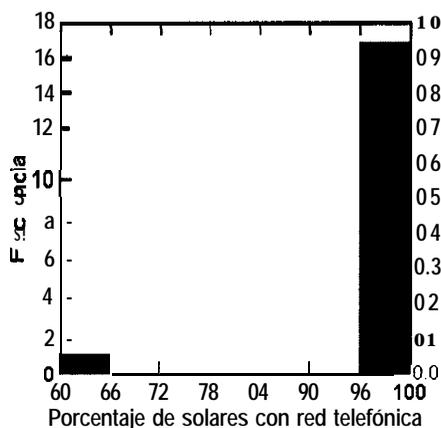
En lo que respecta al servicio telefónico tenemos que en promedio el $96\pm 0.023\%$ de los solares tienen este servicio. El sector que posee el menor porcentaje de estos solares es el 27. La tabla muestra estos resultados de manera resumida.

TABLA 3.17
SOLARES CON RED TELEFÓNICA-ZONA 1

	Proporción de solares con red telefónica
No. de sectores	18
Media	0.96857
Varianza	9.6E-07
Desviación típica	0.00098
Error estándar	0.0002309
Coefficiente de variación	0.001011
Máximo	1.000
Mínimo	0.605
rango	0.395

Se tiene a continuación el histograma para el porcentaje de solares por sector que tienen servicio telefónico, dentro de esta zona.

FIGURA 3.30
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON RED TELEFÓNICA-ZONA 1



Mediante la figura 3.30 vemos que en 17 de los sectores de esta zona el porcentaje de solares con servicio telefónica está entre 96% y 100%.

3.3.1.5 Estructura de las edificaciones

De acuerdo a los resultados estadísticos que se muestran en la tabla 3.17 tenemos que en promedio el $56.53 \pm 0.045\%$ de las edificaciones de esta zona son de tipo medianamente económico, con lo que nos damos cuenta que más de la mitad de las construcciones que se encuentran en esta zona tienen una estructura que brinda condiciones de vida adecuada. Otro porcentaje importante, aunque menor que el anterior está representado por las edificaciones de tipo económicas. En promedio el

25.68±0.0457% de construcciones ubicadas en los sectores de esta zona son de este tipo.

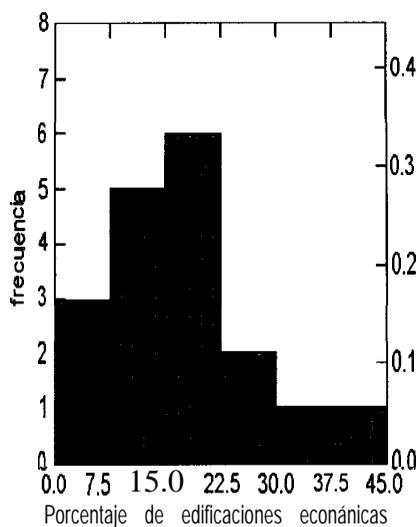
Los resultados estadísticos sobre la proporción de edificaciones de las diferentes categorías se muestran en la tabla 3.18.

TABLA 3.18
Categoría de edificación-zona 1

	Proporción de edificación económica	Proporción de edificación medianamente económica	Proporción de edificación de lujo	Proporción de edificios con 3 a 4 pisos	Proporción de edificios 5 o más pisos	Proporción de edificación rústica
Media	0.2568111	0.565351831	0.018931	0.094331	0.0201421	0.0444
Varianza	3.80E-06	3.73E-06	1.81E-07	3.54E-08	3.20E-08	4.00E-08
Desviación típica	0.00194	0.001932579	0.0004377	0.00018	0.000178	0.00027
Error estándar	0.000457	0.000454	0.000101	0.0000424	0.0000419	0.0000636
Coefficiente de variación	0.007578	0.000803	0.00533	0.000449	0.00208	0.006081
Máximo	0.40121	0.8188331	0.3085101	0.21191	0.34201	0.0.2766
Mínimo	0.05	0.3067	0.00370	0.0360	0	0
Rango	0.3512	0.51269	0.30480	0.1759	0.3420	0.0.276

Se presentan los histogramas de las categorías de edificaciones más significativas: de tipo económica y medianamente económica, en las figuras 3.31 y 3.32.

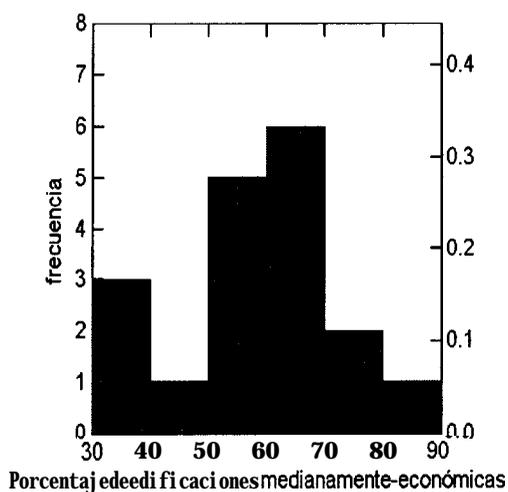
FIGURA 3.31
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES ECONÓMICAS-ZONA 1



Podemos concluir que solo dos de los sectores de Guayaquil tienen un porcentaje de edificaciones de tipo económica mayor a 30% y menor a 45%. Tenemos entonces que en la mayor parte de los sectores de la zona 1, exactamente en 16 de ellos, el porcentaje de edificaciones de tipo económico no supera el 30%.

Para el porcentaje de edificaciones de tipo medianamente económica tenemos

FIGURA 3.32
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES MEDIANAMENTE ECONÓMICAS-
ZONA 1



Vemos que sólo en uno de los sectores de esta zona el porcentaje de edificaciones medianamente económicas sobrepasa el 80%. Este sectores es el 19 correspondiente a la ciudadela Las Américas. En 15 sectores este porcentaje es menor a 70%, pero menor a 30%.

3.3.2 Zona II

Al norte de la ciudad de Guayaquil tenemos la zona II. En ella encontramos 45 sectores, de los cuales treinta y nueve están constituido por ciudadelas. Los sectores que conforman esta zona son el 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77,

78, 88, 90, 92, 93, 94, 95, 98, 99. Tiene un área de 128',216,128 m² aproximadamente, constituida por 7,956 manzanas.

3.3.2.1 Alumbrado público

En lo que se refiere al porcentaje de solares de la zona II que cuentan con servicio de alumbrado público tenemos que en promedio el $88.15 \pm 0.015\%$ de los solares de esta zona cuentan con este servicio. El valor máximo de 100% nos indica que existen en esta zona sectores donde todos los sectores tienen este servicio.

En la tabla 3.19 se muestran los resultados estadísticos para la proporción de solares con alumbrado público de los solares de la zona II.

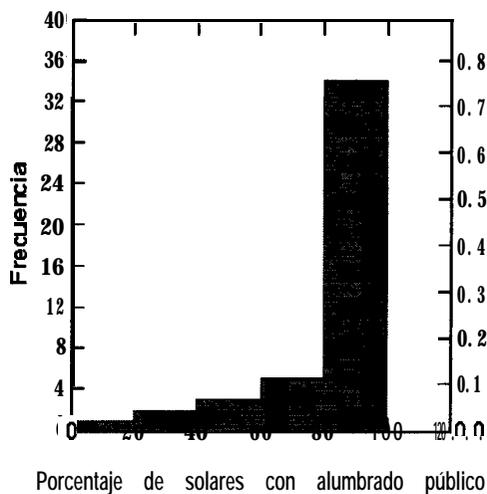
TABLA 3.19
SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO-ZONA II

	Proporción de solares con alumbrado público
No. de sectores	45
Media	0.88157
Varianza	0.00000
Desviación típica	0.00107
Error estándar	0.000159
Coefficiente de variación	0.001213
Máximo	1.00000
Mínimo	0.09434
Rango	0.90566

Un porcentaje mínimo de solares con este servicio lo tenemos en el sector 55 (Ciudadela San Francisco).

El histograma para esta variable se presenta en la figura 3.33.

FIGURA 3.33
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO-ZONA II



En la figura 3.24 vemos que aproximadamente el 75% de los sectores de esta zona están constituidos por un porcentaje de solares con alumbrado público que supera el 80%. Además tenemos que sólo en un sector este porcentaje es relativamente bajo, menor al 20%.

3.3.2.2 Agua potable

En la zona II, un promedio de $77.6 \pm 0.0189\%$ de solares tienen servicio de agua potable. También tenemos que existen sectores donde este porcentaje llega al 100%. Si analizamos el valor del rango (72.22%) podemos decir que existen importantes diferencias con respecto al porcentaje de solares con agua potable entre algunos de los sectores de esta zona.

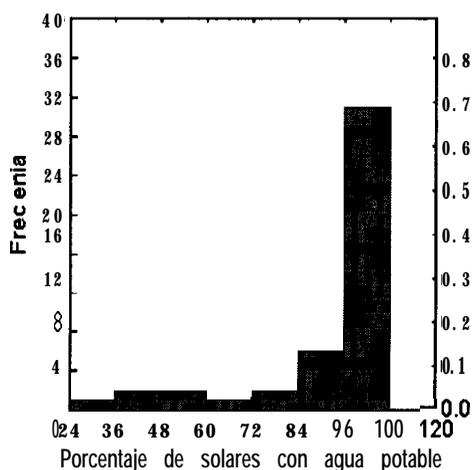
Los resultados antes expuestos se resumen en la tabla 3.20.

TABLA 3.20
SOLARES CON AGUA POTABLE-ZONA II

Proporción de solares con agua potable	
No. de sectores	45
Media	0.77640
Varianza	0.00000161
Desviación típica	0.00127
Error estándar	0.000189
Coefficiente de variación	0.00163
Máximo	1.00000
Mínimo	0.27778
Rango	0.72222

El histograma para esta variable se muestra a en la figura 3.34.

FIGURA 3.34
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON AGUA POTABLE-ZONA II



Tenemos entonces que en el 70% de los sectores de esta zona más del 96% de los solares tienen agua potable. Sólo en un sector este porcentaje no sobrepasa el 36%.

3.3.2.3 Alcantarillado

En relación al servicio de alcantarillado tenemos que en promedio el $65.24 \pm 0.0113\%$ de los solares de esta zona tienen servicio de alcantarillado. Para este caso, el rango es una medida que no se debería dejar de comentar. Como vemos este es del 98.11%, lo que nos indica que existen una gran diferencia entre el porcentaje de solares con alcantarillado de algunos sectores con el porcentaje de otro, lo cual demuestra que en

ciertos sectores de esta zona se cubren las necesidades de muchos de sus pobladores, mientras que en otros este es casi inexistente.

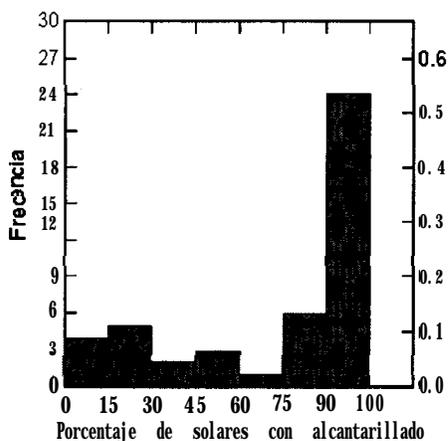
Los resultados de la estadística descriptiva para la proporción de solares con alcantarillado se muestra en la tabla 3.2 1.

TABLA 3.21
SOLARES CON ALCANTARILLADO-ZONA II

Proporción de solares con alcantarillado	
Vo. de sectores	45
Media	0.65244
Varianza	0.00000
Desviación típica	0.00076
Error estándar	0.000113
Coficiente de variación	0.00116
Máximo	1.00000
Mí ni mo	0.01887
rango	0.981131

El histograma para el porcentaje de solares con alcantarillado en los sectores de la zona II se muestra en la figura 3.35.

FIGURA 3.35
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON ALCANTARILLADO-ZONA II



Aproximadamente en el 52% de los sectores de esta zona más del 90% de los solares tienen servicio de alcantarillado. Es importante notar además que existen 4 sectores en donde el porcentaje de solares que cuentan con este servicio es menor al 15%, lo cual nos indica que por lo menos cuatro sectores de la zona II necesitan un plan urgente de mejoramiento del sistema de alcantarillado ya que un sólo un porcentaje muy pequeño de sus solares cuentan con este servicio.

3.3.2.4 Servicio telefónico

El porcentaje promedio de sectores en la zona II que cuentan con servicio telefónico es del $72.2 \pm 0.019\%$. de la misma manera tenemos un porcentaje máximo del 100%, y

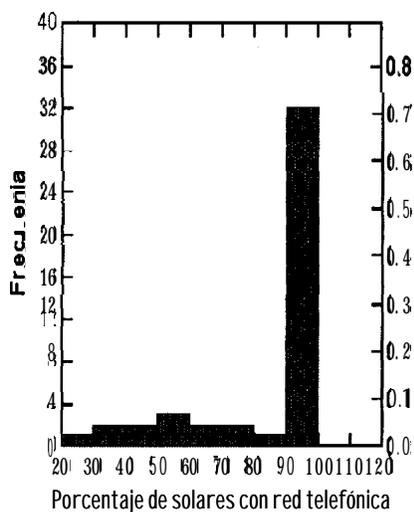
un mínimo del 23%. El sector con el menor porcentaje de solares que cuentan con servicio telefónico es el 56, el cual se encuentra en la parroquia Tarqui.

TABLA 3.22
SOLARES CON RED TELEFÓNICA-ZONA II

Proporción de solares con red telefónica	
No. de sectores	45
Media	0.72229
Varianza	0.000001
Desviación típica	0.00129
Error estándar	0.000192
Coefficiente de variación	0.00178
Máximo	1.00000
Mínimo	0.23118
rango	0.76882

En la figura 3.36 se muestra el histograma para el porcentaje de solares por sector que tienen servicio telefónico, dentro de esta zona.

FIGURA 3.36
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE SOLARES CON RED TELEFONICA-ZONA II



Se tiene que en el 70% de los sectores de esta zona el porcentaje de solares con servicio telefónico es mayor al 90%, lo que nos demuestra que una buena parte de los sectores de esta zona tienen cubierta esta necesidad.

3.3.2.5 Estructura de las edificaciones

Por medio de los resultados estadísticos que se muestran en la tabla 3.22 tenemos que en promedio el $43.8 \pm 0.035\%$ de las edificaciones de esta zona son de tipo medianamente económico. Otro porcentaje significativo, es el de las edificaciones de tipo económicas, este asciende al $43.9 \pm 0.024\%$. Es interesante notar entonces que el

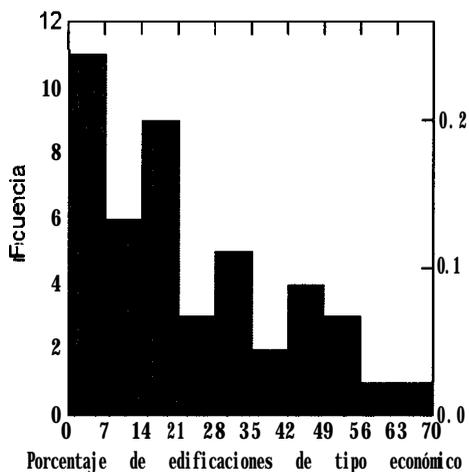
porcentaje de edificaciones de tipo económico es muy similar al de edificaciones de tipo medianamente económico. Estos resultados se muestran en la tabla 3.23.

TABLA 3.23
CATEGORÍA DE EDIFICACIÓN-ZONA 1

	Proporción de edificación económica	Proporción de edificación medianamente económica	Proporción de edificación de lujo	Proporción de edificios con 3 a 4 pisos	Proporción de edificios 5 o más pisos	Proporción de edificación rústica
Media	0.4398	0.4380	0.0253	0.0212	0.0007	0.0749
Varianza	2.800E-06	5.730E-06	2.810E-07	3.540E-08	2.000E-08	3.000E-08
Desviación típica	0.00167	0.00239	0.00053	0.00019	0.00014	0.00017
Error estándar	0.000248	0.000356	0.000079	0.0000283	0.0000208	0.0000253
Coefficiente de variación	0.00379	0.000812	0.022	0.00896	0.2	0.002269
Máximo	0.64758	0.80797	0.48504	0.20000	0.07846	0.15812
Mínimo	0.02491	0.24826	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Rango	0.62267	0.55971	0.48504	0.20000	0.07846	0.15812

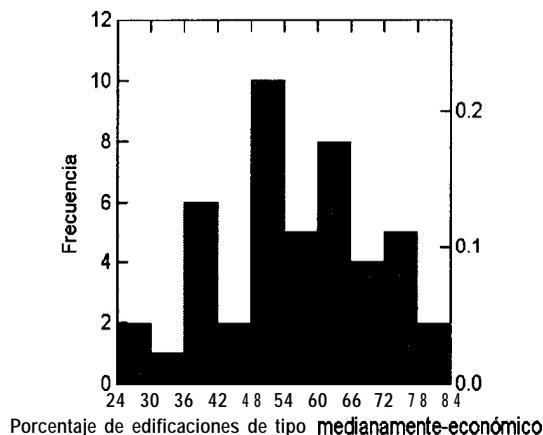
Se presentan, en las figuras 3.28 y 3.29, los histogramas de las categorías de edificaciones más significativas: de tipo económica y medianamente económica.

FIGURA 3.37
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES ECONÓMICAS-ZONA II



Mediante la figura 3.37 nos damos cuenta que en 29 sectores de esta zona el porcentaje de edificaciones de tipo económico no supera al 28%. Esto nos indica que más de la mitad de los sectores de esta zona tienen un porcentaje no muy elevado de este tipo de construcciones.

FIGURA 3.38
HISTOGRAMA DE PROBABILIDADES PARA EL
PORCENTAJE DE EDIFICACIONES MEDIANAMENTE ECONÓMICAS II



La figura 3.38 nos permite observar que la mayor de los sectores de esta zona tienen un porcentaje de edificaciones de tipo medianamente económico mayor al 42%, pero menor al 72%. Esto nos permite observar que aunque los datos no se centran alrededor de la media, si lo hacen con respecto a un porcentaje no muy superior a ella.

3.3.3 Zona III

En la Zona III, ubicada al sur de la ciudad, se puede ver la presencia predominante de sectores conformados por barrios y ciudadelas de manera similar a lo que sucede en la zona II, Esta zona se encuentra formada por los siguientes sectores: 23, 24, 25, 26, 45, 46, 47, 50, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 91

Esta zona tiene un área aproximada de 27',197,332 m² y está formada por aproximadamente 5,034 manzanas.

En relación con los servicios básicos tenemos que el porcentaje promedio de solares con alumbrado público es aproximadamente del 80%, mientras que para el servicio de agua potable es de sólo el 46%. El servicio de alcantarillado en esta zona parece ser también un poco escaso ya que en promedio sólo el 26% de los solares pueden disponer de él.

En lo que respecta al tipo de edificación vemos que el porcentaje promedio más significativo está dado por las edificaciones de tipo económico con un 55%, seguido de 32.9% de edificaciones de tipo medianamente económico. Los porcentajes de los demás tipos de edificaciones son poco significativas.

3.3.4 Zona IV

La zona IV la hemos ubicado al oeste de la ciudad de Guayaquil y corresponde a la parroquia Letamendi (sectores 13, 43 y 44), la Parroquia Febres Cordero, (sectores 14 y 42), y los sectores 15, 16, 17 y 41, formados por ciudadelas.

El área de esta zona es de 6,573,046 m² aproximadamente y se encuentra constituida por 427 manzanas.

Referente a los servicios básicos tenemos que aproximadamente el 97.3% de los solares tienen alumbrado público, mientras que el 89.9% tienen a su disposición agua potable. Además tenemos que el 87.19% de los solares de esta zona cuentan con servicio de alcantarillado, y el 84,2% con servicio telefónico. Como podemos observar los porcentajes antes mencionados son en realidad significativos por lo que podemos

En esta zona los porcentajes más representativos en cuanto a tipo de edificación vienen dado por las viviendas de tipo económico con el 44.5%, las construcciones de tipo medianamente económico y un porcentaje menor (19.8%) de viviendas de tipo rústico.

3.3.5 Zona V

Esta zona se encuentra al norte de la zona II y a pesar de encontrarse a las afueras de la ciudad, aun se la considera dentro del perímetro urbano de Guayaquil. En ella el número de sectores es muy pequeño, existen solamente 6 sectores en esta y son los siguientes: 48, 49, 57, 58, 59, 89

En esta zona el porcentaje de solares que cuentan con servicios básicos no es muy elevado. Con respecto al alumbrado público tenemos que el 46.2% de los solares que se encuentran en esta zona cuentan con este servicio, mientras que en servicio de

agua potable se da en 36.7% de los solares. Porcentajes aun inferiores tenemos tanto para aquellos solares con alcantarillado (17%) y los que cuentan con red telefónica (19.06%).

En esta zona los porcentajes más representativos en cuanto a tipo de edificación vienen dado por las viviendas de tipo económico con el 44.5%, las construcciones de tipo medianamente económico y un porcentaje menor (19.8%) de viviendas de tipo rústico.

3.3.6 Zona VI

Está constituida por lo que en el Registro Oficial publicado el 20 de diciembre de 1995 se denominó Zona Chongón y está formada por dos sectores, el sector 96 y el sector 97, los cuales se crearon a partir de 1990.

En cuanto a los servicios básicos para esta zona tenemos que el 75.2% de los solares de esta zona tienen alumbrado público, el 63.4% cuentan con servicio de agua potable el 46.5% tienen servicio de alcantarillado y el 53.5% con red telefónica

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS MULTIVARIADO DE LAS CARACTERÍSTICAS A SER CONSIDERADAS

4.1 Introducción

Una vez estadísticamente analizadas cada una las características principales de los sectores de la ciudad de Guayaquil, representadas por la estructura de sus edificaciones y las condiciones de los servicios básicos, analizaremos las interrelaciones entre cada una de ellas. Para ello realizaremos primeramente pruebas estadísticas que nos ayudarán a determinar si existe dependencia o independencia entre las variables consideradas.

Se determinará además qué características tienen mayor incidencia sobre el estado de los sectores, y se planteará una clasificación general para ellas.

4.2 Relación existente entre características consideradas

Tenemos que n variables aleatorias son independientes cuando su densidad de probabilidad conjunta es igual a producto de las densidades marginales, es decir:

Si X_1, X_2, \dots, X_n son variables aleatorias discretas o continuas, X_1, X_2, \dots, X_n son independientes si y sólo si

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n) = f_1(X_1) \cdot f_2(X_2) \dots f_n(X_n)$$

donde $f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ es la densidad de probabilidades conjunta de las n variables y $f_i(X_i)$, la densidad marginal para X_i , para $i=1,2,\dots,n$.

4.2.1 Matriz de correlación

Una manera de determinar si existe independencia entre dos variables aleatorias es mediante el coeficiente de correlación r . Este coeficiente mide la relación lineal entre estas dos variables X_1 y X_2 . Se dice que dos variables está linealmente correlacionadas si existe una función lineal $f(X_1) = \alpha + \beta X_1 = X_2$, que relacione ambas variables .

El coeficiente de correlación toma valores entre -1 y 1, de tal manera que si dos variables se encuentran linealmente correlacionadas de forma positiva, el coeficiente de correlación entre ellas se aproximará a 1. Esto sucede si la recta que relaciona ambas variables tiene una pendiente β ascendente. Por otra parte si las variables se encuentran correlacionadas de forma negativa el coeficiente de correlación se aproximará a -1, lo que indica que la pendiente de la recta que relaciona ambas variables es decreciente. Si dos variables aleatorias son independientes el coeficiente de correlación entre ellas es cero.

El coeficiente de correlación entre dos variables aleatorias X_1 y X_2 se lo calcula de la siguiente manera:

$$r = \frac{\text{cov}(X_1, X_2)}{\sigma_{x_1} \sigma_{x_2}}$$

donde $\text{cov}(X_1, X_2)$ es la covarianza entre las variables X_1 y X_2 , σ_{x_1} la desviación estándar de X_1 y σ_{x_2} la desviación estándar de X_2 .

Se define la matriz de correlación R de p filas y p columnas de la siguiente manera:

$$R = \begin{array}{|c|} \hline r_{11} \quad \dots \quad r_{1j} \quad \dots \quad r_{1p} \\ \hline \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ \hline r_{i1} \quad \dots \quad r_{ij} \quad \dots \quad r_{ip} \\ \hline \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ \hline r_{n1} \quad \dots \quad r_{nj} \quad \dots \quad r_{pp} \\ \hline \end{array}$$

Donde p es número de variables y r_{ij} el coeficiente de correlación entre X_i y X_j para $i = 1, 2, \dots, p$ y $j = 1, 2, \dots, p$ y $r_{ii} = 1$. A través de los elementos de la matriz de correlación conoceremos el grado de dependencia lineal que existe entre las variables consideradas.

En la tabla 4.1 se muestran los resultados más relevantes obtenidos al calcular la matriz de correlación:

TABLA 4.1
RESULTADOS RELEVANTES DE MATRIZ DE CORRELACIÓN

<i>Primera Variable</i>	<i>Segunda Variable</i>	<i>Coefficiente de correlación</i>	<i>Conclusión</i>
Porcentaje de solares vacíos por sector	Porcentaje de solares construidos por sector	-1.000	Correlación negativa entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas.
Porcentaje de solares de propiedad particular por sector	Porcentaje de solares de propiedad municipal por sector	-0.942	Correlación negativa entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas
Porcentaje de solares con alumbrado público por sector	Porcentaje de solares de con alcantarillado por sector.	0.699	Correlación positiva entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas
Porcentaje de solares con agua potable por sector	Porcentaje de solares de con alcantarillado por sector.	0.735	Correlación positiva entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas
Porcentaje de solares con agua potable por sector	Porcentaje de solares de con servicio telefónico por sector.	0.825	Correlación positiva entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas
Porcentaje de edificaciones de tipo económico por sector	Porcentaje de edificaciones medianamente económicas por sector	-0.722	Correlación negativa entre primera y segunda variable. Existe dependencia lineal entre ambas.

Los pares de variables no mencionados en la tabla 4.1 no evidencian una significativa correlación.

4.2.2 Tablas de contingencia

En ocasiones surge la necesidad de determinar si existe dependencia entre diferentes características o factores de una población, en donde cada uno se encuentra

subdividido en cierto número de categorías. Por ejemplo, ¿existe alguna relación entre la zona a la que pertenece un sector y el porcentaje de solares construidos en él?. En este caso se han definido seis categorías diferentes (una por cada zona de Guayaquil), donde cada una tiene, cuatro categorías mutuamente excluyentes. Estas categorías podrían ser, primero, si el porcentaje de solares construidos se encuentra entre 0 y 0.2, segundo, si se encuentra entre 0.2 y 0.5, tercero, entre 0.5 y 0.8, y cuarto, entre 0.8 y 1. Cuando los valores de una variable aleatoria se clasifican de esta manera, el resultado recibe el nombre de tabla de contingencia con dos criterios de clasificación.

El análisis de una tabla de este tipo supone una hipótesis nula H_0 donde las dos clasificaciones son independientes, en contraste con una hipótesis alterna H_1 que niega H_0 . Bajo la hipótesis de independencia se desea saber si existen diferencias significativas entre las frecuencias que se observan y las correspondientes frecuencias que se esperan. Definimos entonces el contraste de hipótesis:

H_0 : El factor A es independiente del factor B vs.

H_1 : El factor A es dependiente del factor B

Sean A y B dos características (factores) de una población, donde cada una contiene un número r y c de categorías, respectivamente. Sea, n_{ij} el número de observaciones de la categoría (i,j) , para $i = 1,2, \dots, r$ y $j = 1,2, \dots, c$. Entonces una tabla de contingencia es un arreglo matricial de $r \times c$, como se muestra en la tabla 4.2.

TABLA 4.2
TABLA DE CONTINGENCIA DE DOS CLASIFICACIONES

	<i>Categoría</i>	Factor B				<i>Total</i>
		1	2	...	c	
Factor A	1	n_{11}	n_{12}	...	n_{1c}	$n_{1.}$
	2	n_{21}	n_{22}	...	n_{2c}	$n_{2.}$

	r	n_{r1}	n_{r2}	...	n_{rc}	n

El total del i -ésimo renglón denotado por $n_{i.}$ es la frecuencia observada de la i -ésima categoría (i-ésima fila) del factor A, sumando sobre todas las categorías de la característica B. De manera similar, el total de la j -ésima columna $n_{.j}$, es la frecuencia observada de la j -ésima categoría de B sumada sobre todas las categorías de A. Es decir,

$$n_{i.} = \sum_{j=1}^c n_{ij} \quad i=1,2,\dots,r$$

r

$$n_j = \sum_{i=1} n_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, c$$

Sea p_{ij} la probabilidad de que un objeto seleccionado al azar de una población de interés se encuentra en la categoría (i,j) de la tabla de contingencia. Sea p_i la probabilidad de que un objeto se encuentre en la categoría i del factor A y p_j la probabilidad de que un objeto se encuentre en la categoría j del factor B. Si las dos características son independientes, entonces:

$$H_0 : p_{ij} = p_i \cdot p_j \quad \text{vs.} \quad H_1 : \neg H_0 \quad , \text{ para } i = 1, 2, \dots, r; j = 1, 2, \dots, c.$$

Si pueden especificarse las probabilidades p_i y p_j , entonces bajo la hipótesis nula, la estadística

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c (n_{ij} - n p_i \cdot p_j)^2 / n p_i \cdot p_j$$

puede probarse que tiene una distribución de probabilidades Ji-cuadrado con $rc-1$ grados de libertad para valores grandes de n , donde n es el número de observaciones.

Sin embargo, la mayoría de veces puede no conocerse los valores de las probabilidades marginales, pero pueden estimarse de la siguiente forma:

$$p_{i.} = n_{i.}/n$$

$$p_{.j} = n_{.j}/n$$

De esta manera se obtiene la estadística:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - n_{i.} n_{.j}/n)^2}{n_{i.} n_{.j}/n}$$

que para valores de n grande es, en forma aproximada, una variable aleatoria Ji-cuadrado con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad, con $(1 - \alpha)100\%$ de confianza.

Rechazaremos la hipótesis nula H_0 en favor de la hipótesis alterna H_1 si χ^2 excede a $\chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}$.

El valor p de un contraste de hipótesis, es la probabilidad de que el estadístico de prueba tiene un valor que sea al menos tan extremo como el valor observado del estadístico de prueba, cuando la hipótesis nula H_0 es verdadera. Es así como el valor p acarrea mucha información sobre el peso de la evidencia contra H_0 . De modo que el tomador de decisiones puede llegar a una conclusión para cualquier nivel de significancia esperado.

Volviendo a nuestro caso, la hipótesis nula que deseamos probar es que el área de un determinado sector es independiente de la zona en la que éste se encuentre. Para ello se ha realizado la siguiente clasificación de los sectores según su tamaño.

TABLA 4.3
CLASIFICACIÓN DE LOS SECTORES DE ACUERDO AL ÁREA

<i>Clasificación por tamaño</i>	
<i>Muy pequeño</i>	: Area menor o igual que 100,000 m ²
<i>Pequeño</i>	: Area entre 100,000 m ² y 300,000 m ²
<i>Medio</i>	: Area entre 300,000 m ² y 500,000 m ²
<i>Grande</i>	: Area entre 500,000 m ² y 1,000,000 m ²
<i>Muy grande</i>	: Area mayor o igual que 100,000 m ²

Tenemos entonces el siguiente contraste de hipótesis:

H₀ : El área de un sector es independiente de la zona en la que se encuentra

VS.

H₁ : El área de un sector depende de la zona en la que se encuentra

A continuación se muestra la tabla de contingencia que relaciona la zona a la que pertenece un sector con el área.

TABLA 4.4
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ZONA Y AL ÁREA DEL SECTOR

		Area del sector					
		<i>Muy pequeño</i>	<i>Pequeño</i>	<i>Medio</i>	<i>Grande</i>	<i>Muy grande</i>	Total
ZONA	1	3 8 3.10%	3 3.2 3.10%	8 2.2 8.20%	3 1.9 3.10%	1 2.8 1.00%	18 18.60%
	2	35 19.9 36.10%	6 7.9 6.20%	1 5.6 1.00%	1 4.6 1.00%	2 7 2.10%	45 46.40%
	3	4 7.5 4.10%	4 3 4.10%	3 2.1 3.10%	3 1.8 3.10%	3 2.6 3.10%	17 17.50%
	4	1 4 1.00%	3 1.6 3.10%	0 1.1 0.00%	3 0.9 3.10%	2 1.4 2.10%	9 9.30%
	5	0 2.7 0.00%	1 1.1 1.00%	0 0.7 0.00%	0 0.6 0.00%	5 0.9 5.20%	6 6.20%
	6	0 0.9 0.00%	0 0.4 0.00%	0 0.2 0.00%	0 0.2 0.00%	2 0.3 2.10%	2 2.10%
	Total	43 44.30%	17 17.50%	12 12.40%	10 10.30%	15 15.50%	97 100.00%

Valor del estadístico $X^2 = 87.565$, valor $p = 0.000$

En cada una de las celdas de las tablas de contingencia mostramos primero el número de observaciones dentro de cada clasificación, la frecuencia esperada o número esperado de observaciones que se **tendrían** en el caso de existir independencia entre los factores y el porcentaje que el número de observaciones representa con respecto al total. De esta manera tenemos, por ejemplo que en la

zona 1, existen 3 sectores de área muy pequeña, donde se esperarían 8, de ser el área del sector independiente de la zona en la que se encuentra. Los tres sectores representan el 3.10% del total de sectores de Guayaquil.

El valor de estadístico $X^2 = 87.565$ excede a $\chi^2_{0.01,20} = 37.566$, el valor p es cero con tres decimales de precisión, con lo que rechazamos la hipótesis nula H_0 a favor de la hipótesis alterna. Tenemos entonces que el área de un sector es dependiente de la zona en la que éste se encuentra.

Se plantea a continuación la siguientes hipótesis, con respecto al porcentaje de solares construidos por sector:

H_0 : El porcentaje de solares construidos por sector es independiente de la zona

VS.

H_1 : El porcentaje de solares construidos por sector depende de la zona

Es importante mencionar que para realizar las pruebas de hipótesis utilizando tablas de contingencia, fue necesario ponderar las proporciones del total de solares por sector con determinada característica, ya que en cada sector el número de solares es diferente.

TABLA 4.5
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ZONA Y A LA
PROPORCIÓN DE SOLARES CONSTRUIDOS POR SECTOR

	Porcentaje ponderado de solares construidos				Total	
	Entre 0 y 0.0005	Entre 0.0005 y 0.002	Entre 0.002 y 0.005	Mayor a 0.005		
ZONA	1	1 4.3 1.00%	5 5.2 5.20%	10 4.1 10.30%	2 4.5 2.10%	18 18.60%
	2	16 10.7 16.50%	15 13 15.50%	5 10.2 5.20%	9 11.1 9.30%	45 46.40%
	3	4 4 4.10%	6 4.9 6.20%	4 3.9 4.10%	3 4.2 3.10%	17 17.50%
	4	0 2.1 0.00%	2 2.6 2.10%	1 2 1.00%	6 2.2 6.20%	9 9.30%
	5	2 1.4 2.10%	0 1.7 0.00%	0 1.4 0.00%	4 1.5 4.10%	6 6.20%
	6	0 0.5 0.00%	0 0.6 0.00%	2 0.5 2.10%	0 0.5 0.00%	2 2.10%
Total	23 23.70%	28 28.90%	22 22.70%	24 24.70%	97 100.00%	

Valor del estadístico $X^2 = 42.676$, valor $p = 0.000$

Diferencias entre el número esperado de sectores dentro de una clasificación y el número observado se dan en la mayor parte de las categorías que tenemos para esta tabla de contingencia. Esto nos da como resultado un valor del estadístico $X^2 = 42.676$ y un valor $p = 0.00$, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula de independencia entre el porcentaje de solares construidos por sector y la zona en la que este sector se encuentre.

Con respecto al porcentaje de solares de propiedad particular por sector tenemos el siguiente contraste de hipótesis:

H_0 : El porcentaje de solares de propiedad particular por sector es independiente de la zona

VS.

H_1 : El porcentaje de solares de propiedad particular por sector depende de la zona

TABLA 4.6
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ZONA Y A LA PROPORCIÓN DE SOLARES DE PROPIEDAD PARTICULAR POR SECTOR

	Porcentaje ponderado de solares particulares					
	Entre 0 y 0.0007	Entre 0.0007 y 0.002	Entre 0.002 y 0.005	Mayor a 0.005	Total	
ZONA	1	1 3.7 1.00%	4 4.5 4.10%	11 4.5 11.30%	2 5.4 2.10%	18 18.60%
	2	13 9.3 13.40%	13 11.1 13.40%	6 11.1 6.20%	13 13.5 13.40%	45 46.40%
	3	5 3.5 5.20%	4 4.2 4.10%	5 4.2 5.20%	3 5.1 3.10%	17 17.50%
	4	0 1.9 0.00%	3 2.2 3.10%	1 2.2 1.00%	5 2.7 5.20%	9 9.30%
	5	1 1.2 1.00%	0 1.5 0.00%	1 1.5 1.00%	4 1.8 4.10%	6 6.20%
	6	0 0.4 0.00%	0 0.5 0.00%	0 0.5 0.00%	2 0.6 2.10%	2 2.10%
	20 20.60%	24 24.70%	24 24.70%	29 29.90%	97 100.00%	

Valor del estadístico $X^2=33.486$, valor $p = 0.004$

En relación con la frecuencia observada, tenemos algunas diferencias significativas con respecto a la frecuencia esperada. Por ejemplo, para el caso en el que la proporción ponderada está entre 0 y 0.0007, en la zona 1, se esperaría que aproximadamente 4 sectores estén dentro de esta clasificación, pero como podemos observar, sólo 1 lo está. El estadístico $X^2=33.486$, que excede a $\chi^2_{0.01,15} = 30.578$, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula. El valor p para esta prueba es de 0.004, Tenemos entonces que el porcentaje de solares de propiedad particular por sector depende de la zona.

En lo que se refiere a los servicios básicos plantearemos primeramente la hipótesis nula respecto al porcentaje de solares con alumbrado público por sector. Se tiene entonces:

H_0 : El porcentaje de solares con alumbrado público por sector es independiente de la zona en la que se encuentra

vs.

H_1 : El porcentaje de solares con alumbrado público por sector depende de la zona

La tabla de contingencia para este contraste de hipótesis se muestra a continuación.

TABLA 4.7
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ZONA Y A LA
PROPORCIÓN DE SOLARES CON ALUMBRADO PÚBLICO POR
SECTOR

	Porcentaje ponderado de solares con alumbrado				Total	
	Entre 0 y 0.001	Entre 0.001 y 0.0025	Entre 0.0025 y 0.008	Mayor a 0.008		
ZONA	1	2 4.6 2.10%	7 5 7.20%	7 5 7.20%	2 3.3 2.10%	18 18.60%
	2	17 11.6 17.50%	12 12.5 12.40%	10 12.5 10.30%	6 8.4 6.20%	45 46.40%
	3	5 4.4 5.20%	5 4.7 5.20%	4 4.7 4.10%	3 3.2 3.10%	17 17.50%
	4	0 2.3 0.00%	3 2.5 3.10%	2 2.5 2.10%	4 1.7 4.10%	9 9.30%
	5	1 1.5 1.00%	0 1.7 0.00%	2 1.7 2.10%	3 1.1 3.10%	6 6.20%
	6	0 0.5 0.00%	0 0.6 0.00%	2 0.6 2.10%	0 0.4 0.00%	2 2.10%
	25 25.80%	27 27.80%	27 27.80%	18 18.60%	97 100.00%	

Valor del estadístico $X^2 = 23.632$, valor $p = 0.072$

Para este caso tenemos que no existen diferencias significativas entre la frecuencia observada dentro de una clasificación con la frecuencia esperada. El valor del estadístico de prueba $X^2 = 23.63$, es menor que una $\chi^2_{0.01,15} = 30.725$, lo que nos

llega a no rechazar la hipótesis nula. El valor p de la prueba es 0.072. Por lo tanto podemos concluir que el porcentaje de solares con alumbrado público por sector no depende la de zona en la que se encuentre.

Tenemos además otros resultados importantes con respecto a la independencia o dependencia de las variables aleatorias relacionadas con los servicios y la zona en la que se encuentra un sector. En la tabla 4.8 presentamos estos resultados:

TABLA 4.8
RESULTADO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

Primera variable	Segunda variable	Resultado	Conclusión
Zona del sector	Porcentaje de solares con agua potable por sector	$X^2 = 33.28$, valor $p = 0.004$	Variable 2 depende de la zona
Zona del sector	Porcentaje de solares con alcantarillado por sector	$X^2 = 35.72$, valor $p = 0.002$	Variable 2 depende de la zona
Zona del sector	Porcentaje de solares con serv. telefónico por sector	$X^2 = 31.43$, valor $p = 0.008$	Variable 2 depende de la zona
Zona del sector	Porcentaje de edificaciones medianamente económicas	$X^2 = 28.01$, valor $p = 0.0214$	Variable 2 depende de la zona

Por los resultados obtenidos al realizar las pruebas de hipótesis sobre las variables aleatorias porcentaje de solares con agua potable por sector, porcentaje de solares con alcantarillado por sector y porcentaje de solares con servicio telefónico por sector, con respecto a la zona, tenemos que en todos los casos la hipótesis nula es rechazada. Por lo tanto los porcentajes antes mencionados dependen de la zona en la

que se encuentra el sector. Con relación al porcentaje de edificaciones medianamente económicas por sector vemos que también existe dependencia con la zona en la que éste se encuentre.

Otra característica que consideramos importante es la antigüedad del sector. Los más antiguos se crearon pocos años después de que Guayaquil fue en 1537. Así es que, para fines del siglo XVI ya estaban constituidos algunos sectores, mientras que otros fueron formándose a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Se agruparon de esta manera los sectores según su antigüedad para identificar si existe independencia o no con las variables más relevantes. Se plantea primeramente el siguiente contraste de hipótesis:

H₀ : El área de un sector es independiente de la antigüedad del mismo.

VS.

H₁: El área de un sector depende de la antigüedad del mismo.

TABLA 4.9
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ANTIGÜEDAD Y AL
ÁREA DEL SECTOR

		Area del sector					
		<i>Muy pequeño</i>	<i>Pequeño</i>	<i>Medio</i>	<i>Grande</i>	<i>Muy grande</i>	Total
Año a partir del cual se formó	Menor a 1800	0	1	4	0	0	5
		2.2	0.9	0.6	0.5	0.8	5.20%
		0.00%	1.00%	4.10%	0.00%	0.00%	
	Entre 1800 y 1900	0	1	2	2	1	6
		2.7	1.1	0.7	0.6	0.9	6.20%
	0.00%	1.00%	2.10%	2.10%	1.00%		
Entre 1900 y 1950	0	1	2	1	1	5	
	2.2	0.9	0.6	0.5	0.8	5.20%	
	0.00%	1.00%	2.10%	1.00%	1.00%		
Mayor a 1950	43	14	4	7	13	81	
	35.9	14.2	10	8.4	12.5	83.50%	
	44.30%	14.40%	4.10%	7.20%	13.40%		
Total	43	17	12	10	15	97	
	44.30%	17.50%	12.40%	10.30%	15.50%	100.00%	

Valor del estadístico $X^2 = 40.99078$, valor $p = 0.000$

Tenemos un total de 5 sectores que se crearon antes del año 1800. Cuatro de ellos son de tamaño medio. De existir independencia entre la antigüedad y el tamaño del sector, se esperaría que sólo uno tenga este tamaño. Por otro lado, 81 sectores se crearon a partir de 1950. Tenemos que 43 de ellos son de tamaño muy pequeño, aunque se esperaría que sólo existieran aproximadamente 36. El valor p para esta prueba con tres decimales de significación es cero, por lo que tenemos evidencia

estadística para rechazar la hipótesis nula y a afirmar que el área de un determinado sector depende de la zona en la que este se encuentre.

Para probar si existe independencia entre el porcentaje de solares construidos por sector y la antigüedad de los mismos, tenemos el siguiente contraste de hipótesis:

H₀ : El porcentaje de solares construidos por sector independiente de la antigüedad del sector.

vs.

H₁: El porcentaje de solares construidos por sector depende de la antigüedad del sector.

TABLA 4.10
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ANTIGÜEDAD Y A LA PROPORCIÓN DE SOLARES CONSTRUIDOS POR SECTOR

Porcentaje ponderado de solares construidos

	<i>Entre 0 y 0.0005</i>	<i>Entre 0.0005 y 0.002</i>	<i>Entre 0.002 y 0.005</i>	<i>Mayor a 0.005</i>	<i>Total</i>	
Año a partir Del cual se Formó	Menor a 1800	0 1.2 0.00%	1 1.4 1.00%	4 1.1 4.10%	0 1.2 0.00%	5 5.20%
	Entre 1800 y 1900	0 1.4 0.00%	0 1.7 0.00%	5 1.4 5.20%	1 1.5 1.00%	6 6.20%
	Entre 1900 y 1950	0 1.2 0.00%	2 1.4 2.10%	2 1.1 2.10%	1 1.2 1.00%	5 5.20%
	Mayor a 1950	23 19.2 23.70%	25 23.4 25.80%	11 18.4 11.30%	22 20 22.70%	81 83.50%
	Total	23 23.70%	28 28.90%	22 22.70%	24 24.70%	97 100.00%

Valor del estadístico $X^2=28.964$, valor $p = 0.001$

Según la tabla 4.10 vemos que existen algunas diferencias importantes entre la frecuencia observada y la frecuencia esperada. Por ejemplo, el número esperado de sectores que fueron creados antes del año 1800, con una proporción ponderada de solares construidos entre 0.002 y 0.005 es 1, cuando en realidad se tiene que el número observado de estos sectores es 4. De la misma manera tenemos que para sectores construidos entre 1800 y 1900, el número esperado de sectores cuya proporción ponderada de solares construidos se encuentra entre 0.0005 y 0.002 es 1, cuando vemos que en realidad existen 5. El valor p de esta prueba es de 0.001 con lo que tenemos evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, con lo que concluimos que el porcentaje de solares construidos depende de la antigüedad del sector.

Para el porcentaje de solares de propiedad particular por sector, con respecto a la antigüedad se plantea el contraste de hipótesis:

H_0 : El porcentaje de solares de propiedad particular por sector independiente de la antigüedad del sector.

vs.

H₁: El porcentaje de solares de propiedad particular por sector depende de la antigüedad del sector.

TABLA 4.11
TABLA DE CONTINGENCIA CON RESPECTO A LA ANTIGÜEDAD Y A LA PROPORCIÓN DE SOLARES DE PROPIEDAD PARTICULAR POR SECTOR

		Porcentaje ponderado de solares particulares				
		Entre 0 y 0.0007	Entre 0.0007 y 0.002	Entre 0.002 y 0.005	Mayor a 0.005	Total
Año a partir del cual se formó	Menor a 1800	0	0	5	0	5
		1	1.2	1.2	1.5	5.20%
		0.00%	0.00%	5.20%	0.00%	
	Entre 1800 y 1900	0	0	5	1	6
		1.2	1.5	1.5	1.8	6.20%
		0.00%	0.00%	5.20%	1.00%	
	Entre 1900 y 1950	0	2	2	1	5
		1	1.2	1.2	1.5	5.20%
		0.00%	2.10%	2.10%	1.00%	
	Mayor a 1950	20	22	12	27	81
		16.7	20	20	24.2	83.50%
		20.60%	22.70%	12.40%	27.80%	
	20	24	24	29	97	
	20.60%	24.70%	24.70%	29.90%	100.00%	

Valor del estadístico $X^2 = 33.13$ 1, valor $p = 0.000$

Tenemos para este caso que el valor p de la prueba es cero, además el estadístico de prueba $X^2 = 33.13$ 1 supera al valor de $\chi^2_{0.01,9} = 2$ 1.666, por lo que tenemos evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula. El valor p de la prueba con 3 decimales de

significación es cero, por lo que rechazamos la hipótesis nula, a favor de la hipótesis alterna.

Con respecto a los servicios básicos (alumbrado público, alcantarillado, red telefónica o agua potable), se muestran los resultados obtenidos al realizar el contraste de hipótesis:

H₀: La segunda variable es independiente de la primera.

vs.

H₁: La segunda variable depende de la primera

Los resultados al utilizar tablas de contingencia se muestran en la tabla 4.12:

TABLA 4.12
RESULTADOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

Primera variable	Segunda variable	Resultado	Conclusión
Antigüedad del sector	Porcentaje de solares con alumbrado por sector	$X^2 = 12.78$, valor $p = 0.173$	Variable 2 no depende de la antigüedad del sector
Antigüedad del sector	Porcentaje de solares con agua potable por sector	$X^2 = 28.08$, valor $p = 0.001$	Variable 2 depende de la antigüedad del sector
Antigüedad del sector	Porcentaje de solares con alcantarillado por sector	$X^2 = 35.147$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende de la antigüedad del sector
Antigüedad del sector	Porcentaje de solares con serv. Telefónico por sector	$X^2 = 32.013$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende de la antigüedad del sector

Con respecto al porcentaje de solares con alumbrado público tenemos que esta variable aleatoria es independiente de la antigüedad del sector. Las variables relacionadas con los demás servicios básicos (agua, alcantarillado, servicio telefónico), por otro lado, si dependen de la antigüedad del sector.

Se ha considerado importante además, determinar si existe independencia entre el porcentaje de solares por sector de propiedad particular y el porcentaje de aquellos que disponen de un determinado servicio básico. Para ello resumimos en la tabla 4.13 los resultados obtenidos al realizar el análisis de las tablas de contingencia.

TABLA 4.13
RESULTADOS DE PRUEBA DE HIPÓTESIS

Primera variable	Segunda variable	Resultado	Conclusión
Porcentaje de solares particulares	Porcentaje de solares con alumbrado por sector	$X^2 = 161.77$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende del porcentaje de solares particulares
Porcentaje de solares particulares	Porcentaje de solares con agua potable por sector	$X^2 = 220.41$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende del porcentaje de solares particulares
Porcentaje de solares particulares	Porcentaje de solares con alcantarillado por sector	$X^2 = 176.65$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende del porcentaje de solares particulares
Porcentaje de solares particulares	Porcentaje de solares con serv. Telefónico por sector	$X^2 = 183.94$, valor $p = 0.000$	Variable 2 depende del porcentaje de solares particulares

De la tabla 4.13 podemos concluir que el porcentaje de solares por sector que disponen de alumbrado público, agua potable, alcantarillado o servicio telefónico depende del porcentaje de solares de propiedad particular.

4.2.2 Análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales es un método estadístico multivariante cuyo propósito general es el de condensar información contenida en un gran número de variables, en un nuevo y más pequeño conjunto de ellas (factores), con la mínima pérdida de información.

Mediante el análisis de componentes principales podemos identificar las variables más representativas de un conjunto muy grande, con el fin de utilizar solo este pequeño grupo en análisis multivariados subsecuentes. Además, esta técnica nos permite crear un nuevo conjunto de variables más pequeño, que reemplace parcial o totalmente el conjunto original de variables en investigaciones futuras.

El objetivo del análisis de componentes principales es buscar un subespacio R^q , $q < p$ que contenga la mayor cantidad posible de información que aportan las correlaciones entre las variables. Para ello será necesario obtener a partir de la matriz

de datos $X_{n \times p}$ (donde n es el número de observaciones y p el número de variables) la matriz de covarianzas $S_{p \times p}$

De la matriz de covarianzas $S_{p \times p}$ se obtienen los valores propios λ_i , para $i = 1, 2, \dots, p$, asociados a esta matriz. Estos valores nos permitirán conocer la cantidad de información recogida por cada una de las nuevas variables o factores. De esta manera se escogen los valores propios de máximo valor, con los que se obtienen los vectores propios asociados a ellos.

Los vectores propios son ortonormalizados, utilizando el método de Gramm-Smith. Por definición tenemos que dos vectores \mathbf{u}_i y \mathbf{u}_j son ortonormales si y solo si $\|\mathbf{u}_i\| = \|\mathbf{u}_j\| = 1$ y $\langle \mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j \rangle = 0$, donde $\|\mathbf{u}_i\|$ es la norma del vector \mathbf{u}_i y $\langle \mathbf{u}_i, \mathbf{u}_j \rangle$ es el producto punto entre \mathbf{u}_i y \mathbf{u}_j .

Los vectores ortonormales representan los coeficientes que relacionan las nuevas variables con las originales. De tal manera que estas nuevas variables llamados componentes principales están dados de la siguiente manera:

$$Y_1 = \alpha_{11}X_1 + \dots + \alpha_{1p}X_p$$

$$Y_q = \alpha_{q1}X_1 + \dots + \alpha_{qp}X_p$$

Donde x_i $i = 1, \dots, p$ son las variables originales que intervienen en el análisis de componentes principales, y α_{ij} es el j -ésimo elemento del vector i -ésimo. Tenemos además que la **varianza** de Y_i denotada por $\text{var}(Y_i)$, es igual al valor propio λ_i asociado al i -ésimo vector. La cantidad de información que aporta la i -ésima componente principal es el porcentaje que la $\text{var}(Y_i)$ representa con respecto a la suma total de los valores propios, ya que :

$$\sum_{i=1}^p \text{var}(Y_i) = \lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_p = \sum_{i=1}^p \text{var}(X_i) = \sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_p^2, \quad \lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p$$

Con el objetivo de minimizar la cantidad de datos necesaria para conocer las características generales de los solares de Guayaquil se realizará el análisis de componentes principales. El objetivo es obtener nuevas variables que resultan de la combinación lineal de todas aquellas que se han considerado relevantes. Para nuestra caso utilizaremos, para hallar nuestras componentes aquellas variables que tienen un porcentaje promedio más significativo. De esta manera se han considerado las variables que se muestran en la tabla 4.14.

TABLA 4.14
VARIABLES ORIGINALES

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>
X ₁	Porcentaje de solares con alcantarillado por sector
X ₂	Porcentaje de solares con alumbrado por sector
X ₃	Porcentaje de solares con agua potable por sector
X ₄	Porcentaje de solares con servicio teléfono por sector
X ₅	Total de solares por sector
X ₆	Antigüedad del sector
X ₇	Zona en la que se encuentra un sector
X ₈	Número del sector
X ₉	Porcentaje de solares construidos por sector
X ₁₀	Porcentaje de edificaciones medianamente económica por sector
X ₁₁	Porcentaje de solares de propiedad particular por sector

Al realizar el análisis de componentes principales de las variables antes mencionadas tenemos los siguientes valores propios:

$$\begin{aligned}
 \lambda_1 &= 3.714 \\
 \lambda_2 &= 1.891 \\
 \lambda_3 &= 1.52 \\
 \lambda_4 &= 1.021 \\
 \lambda_5 &= 0.8630 \\
 \lambda_6 &= 0.65 \\
 \lambda_7 &= 0.409 \\
 \lambda_8 &= 0.33 \\
 \lambda_9 &= 0.2920 \\
 \lambda_{10} &= 0.201 \\
 \lambda_{11} &= 0.109
 \end{aligned}$$

Tomado las primeras 5 componentes obtenemos un porcentaje de explicación del 82%. La primera componente principal explica las características de los sectores en un porcentaje del 21.9%, la segunda componente lo hace en un porcentaje del 16.5%, la tercera en un 16.3%, la cuarta en un 11.14% y la quinta en un 16.06%.

Los vectores propios asociados a los primeros 5 valores propios de mayor valor se muestran en la tabla 4.15

TABLA 4.15
VECTORES PROPIOS ASOCIADOS A VALORES PROPIOS DE MAYOR VALOR

<i>Vector 1</i>	<i>Vector 2</i>	<i>Vector 3</i>	<i>Vector 4</i>	<i>Vector 5</i>
0.445	0.118	0.102	0.18	0.042
0.424	0.172	0.033	0.15	0.081
0.413	0.095	0.232	0.013	-0.006
0.335	0.013	0.392	0.202	0.248
0.293	0.382	-0.245	-0.25	-0.157
-0.283	0.433	0.088	0.092	0.422
-0.2441	0.241	0.3391	0.1471	-0.64
0.143	-0.507	0.238	0.221	-0.361
-0.196	0.46	0.204	0.448	-0.123
-0.01	-0.139	-0.542	0.746	0.067
-0.235	-0.262	0.455	0.077	0.41

La tabla 4.16 muestra las correlaciones entre cada variable y las componentes principales.

TABLA 4.16
CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES Y COMPONENTES

Variable	1	2	3	4	5
X ₁	0.832	0.251	0.013	0.27	-0.185
X ₃	0.824	0.291	0.143	0.084	-0.076
X ₈	-0.67	0.387	0.312	0.033	0.017
X ₂	0.646	0.242	-0.197	0.482	-0.207
X ₁₀	0.573	0.319	0.281	-0.182	0.552
X ₁₁	0.564	0.423	0.396	-0.33	-0.093
X ₇	-0.557	0.174	0.142	0.546	-0.138
X ₄	-0.169	0.748	-0.544	-0.094	0.043
X ₅	-0.397	0.641	-0.549	-0.158	0.008
X ₉	0.361	-0.327	-0.52	0.294	0.552
X ₆	-0.449	0.383	0.49	0.386	0.373

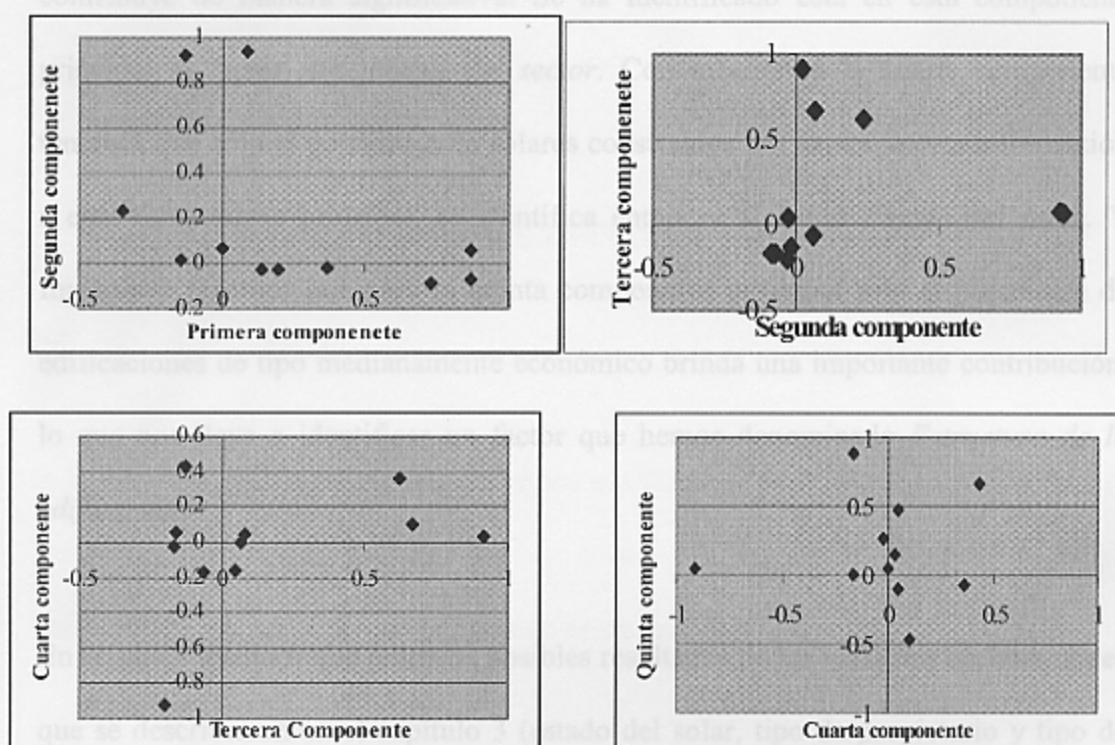
Puesto que solo en la primera componente tenemos altas correlaciones con las variables se realizará la rotación ortogonal de los ejes o componentes para tratar de identificar factores. El objetivo principal de los métodos de rotación es simplificar las columnas y las filas de la matriz de factores para facilitar la interpretación de factores. El proceso de rotación ortogonal de los ejes o componentes que se utiliza en este caso se denomina VARIMAX. Este método maximiza la suma de las varianzas de la matriz de factores.

TABLA 4.17
CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES Y COMPONENTES UTILIZANDO
ROTACIÓN DE EJES

Componente	1	2	3	4	5
<i>Variable</i>					
X_1	0.871	-0.071	-0.1651	-0.0241	0.27
X_2	0.869	0.06	-0.063	-0.168	-0.005
X_3	0.733	-0.084	-0.164	0.051	0.471
X_4	0.084	0.939	0.069	0	0.039
X_5	-0.131	0.926	0.081	0.049	-0.101
X_6	-0.142	0.02	0.913	0.03	0.148
X_7	-0.002	0.067	0.668	0.099	-0.466
X_8	-0.3491	0.2341	0.6211	0.361	-0.0721
X_9	0.137	-0.028	-0.2	-0.915	0.046
X_{10}	0.198	-0.027	0.046	-0.162	0.883
X_{11}	0.367	-0.017	-0.128	0.433	0.658

Estas correlaciones se representan en los gráficos de la figura 4.1

FIGURA 4.1
Correlación entre variables y componentes



De esta manera tenemos que para la primera componente principal las variables que más información aportan son el porcentaje de solares con alumbrado público por sector, porcentaje de solares con alcantarillado, y el porcentaje de solares los que tienen agua potable. Esta componente principal la podemos identificar como el factor *Servicios Básicos*. Para la segunda componente principal tenemos que el porcentaje de solares con servicio telefónico y el número total de solares por sector son los que contribuyen con más información, esta componente principal representa un factor que hemos denominado *Servicio telefónico y tamaño del sector*. Para la

tercera componente tenemos que fundamentalmente la antigüedad del sector contribuye de manera significativa. Se ha identificado esta en esta componente principal el factor *Antigüedad del sector*. Con relación a la cuarta componente tenemos que sólo el porcentaje de solares construidos por sector aporta información a esta componente principal, se identifica entonces al factor *Estado del solar*. Y finalmente tenemos que para la quinta componente principal solo el porcentaje de edificaciones de tipo medianamente económico brinda una importante contribución, lo que nos lleva a identificar un factor que hemos denominado *Estructura de Za edificación*.

En resumen tenemos que entre los posibles resultados de las variables multinomiales que se describieron en el capítulo 3 (estado del solar, tipo de propietario y tipo de edificación) existe una fuerte correlación lineal. Tenemos además que tanto el estado del solar , el tipo de propietario y la utilización de servicios básicos dependen de la zona y de la antigüedad del sector, exceptuando el caso del porcentaje de solares con alumbrado público, que según el análisis de tablas de contingencia no dependen de la antigüedad del sector. Tenemos por último que al realizar la reducción de datos podemos medir las características de los sectores por medio de 5 componentes con un porcentaje de explicación del 82%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. A lo largo de nuestra investigación hemos analizado algunas de las características de los diferentes sectores en los que se encuentra dividida la ciudad. No se da uniformidad en el uso de los servicios en estos sectores.
2. El sector más extenso de la ciudad es el 91 ubicado en la parroquia Tarqui. El de menor extensión es el 47, correspondiente al Parque Centenario. Tenemos además que la mayor proporción de solares vacíos lo tiene el sector 49, el cual se encuentra dentro de la parroquia Tarqui. Uno de los motivos de esta situación puede ser el hecho de que muchos de los solares de este sector no se encuentran lotizados y además porque en este sector aun no existen las condiciones de vida adecuadas. Por otro lado en la ciudadela Bolivariana no tenemos ningún solar que se encuentre vacío, la mayor parte de ellos se encuentran totalmente construidos y un pequeño porcentaje parcialmente construidos.

3. Tenemos además que sólo el 1% de los sectores de la ciudad tienen un porcentaje de solares vacíos menor al 20%, y que más del 50% de los sectores tienen más del 90% de sus solares construidos. Con esto nos damos cuenta que en realidad son pocos los sectores que tienen porcentajes pequeños de solares construidos y podemos decir que en su gran mayoría los sectores de Guayaquil tienen elevados porcentajes de solares construidos.

4. En lo que se refiere al tipo de propietario podemos ver que el 68% de los solares de Guayaquil son de propiedad particular y un 26% son de propiedad municipal. Esto nos indica que en su mayoría los solares de Guayaquil tienen como propietario una persona natural. En realidad son pocos los solares que tienen otro tipo de propietario diferente al municipal o al particular.

5. En lo relacionado a los servicios básicos tenemos que existen varios sectores en donde la totalidad de los solares tienen a su disposición tanto alumbrado público, agua potable, alcantarillado y servicio telefónico. Al mismo tiempo tenemos sectores como el 86 (sector de la Isla Trinitaria) donde el porcentaje de solares que cuentan con los servicios básicos antes mencionados es realmente pequeño.

6. Tenemos además que el tipo de edificación predominante en la ciudad es el medianamente económico, seguido de las edificaciones de tipo económico. Esta situación no solo se da cuando analizamos Guayaquil de manera general sino cuando particularizamos para cada zona. Solo en la zona II este porcentaje es prácticamente igual.
7. Es importante mencionar que existe una dependencia entre las **características** de los solares y la zona en la que este se encuentra. La antigüedad del sector es un factor que también influye en estas **característica**.
8. Tenemos que podemos caracterizar a los sectores de la ciudad de Guayaquil de acuerdo al porcentaje de solares construidos que existen en ellos, el porcentaje de edificaciones de tipo económicas y medianamente económicas que tienen, y la proporción de solares que cuentan los servicios básicos.
9. Por medio del análisis multivariado pudimos conocer la dependencia que existe entre algunas de las variables consideradas. Al analizar la dependencia entre las características más relevantes y la zona a la que pertenece un sector, vimos que sólo el porcentaje de solares con alumbrado público no depende de esta última. Esto nos indica que el hecho de que un solar tenga a su disposición este servicio es

independiente de la zona en la que éste se encuentre. Algo similar sucede con la antigüedad del sector, tenemos que el porcentaje de solares con alumbrado público es independiente de esta característica.

10. Finalmente tenemos que podemos caracterizar a los sectores de la ciudad de Guayaquil mediante los siguientes factores: Servicios Básicos, Tamaño del Sector, Antigüedad del Sector, Estado del Solar y la Estructura de la Edificación.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda, para estudios posteriores, sobre todo si se desea muestrear la población de Guayaquil, utilizar un muestreo por **conglomerados**, en el que cada uno de los conglomerados sea la zona y realizar una estratificación por sector.
2. Si se desea analizar la situación actual los sectores de esta ciudad, se recomienda tomar como características más relevantes el hecho de contar con servicios básicos, el tamaño del sector que se muestrea, la antigüedad de los mismos, si los solares en este sector se encuentran o no construidos y el tipo de estructura que poseen las edificaciones de este sector.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 BOCK, SOPHIE. Quito y Guayaquil – Identificación y Evolución Socio-Económica en el Ecuador (1850-1987), Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1988.
- 2 ROUGERIE, GABRIEL, La Arquitectura de la Ciudad, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1982.
- 3 ROSSI, ALDO, El proceso Urbano de Guayaquil (1870-1980), CER-G/ILDIS, Quito, 1988.
- 4 HAMERLY, MICHAEL, Arquitectura y Urbanismo en Latinoamérica, Ediciones Catedra, Madrid.
- 5 ROJAS, MILTON, Corporaciones de Estudios Regionales de Guayaquil, Grupo Esquina Editores. Guayaquil, 1980.
- 6 CALLE, EDUARDO, Estudio de la Legislación de Desarrollo Urbano en el Cantón Guayaquil, FEDESARROLLO, Guayaquil, 1976
- 7 FREUND JOHN, Estadística Matemática con Aplicaciones, Prentice-Hall, Inc., México, 1990.
- 8 SPIEGEL, MURRAY, Estadística, McGraw-Hill, Madrid, 1990.