



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

**“Análisis Espacial de la distribución de la Delincuencia  
en Guayaquil”**

TESIS

**INGENIERIA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

Presentada por:

JUAN TARQUINO CALDERON CISNEROS



GUAYAQUIL – ECUADOR

**AÑO**

2004

# AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios, porque me ha permitido hasta el momento alcanzar mis metas propuestas, brindándome salud y fortaleza para alcanzarlas.

Para el Sr. Mat. Cesar Fernando Guerrero, director de mi tesis de grado, mis agradecimientos sinceros y el reconocimiento como un verdadero maestro, que ha sabido guiarme y brindarme sus sabios conocimientos para que pudiera elaborar mi tesis.

No puedo pasar por alto el reconocer y dejar impreso en esta página mi gratitud eterna para todos mis familiares y en especial para mi padre el Sr. Luis Tarquino Calderón y mi madre Sra. Olga Cisneros Cordero, por su amor y cuidados durante mis estudios.

A todos mis amigos; Pancho Moran, Carlos Alcívar Fátima Canales, María Elena, y muchos más que me han ofrecido su amistad y hermandad sincera y leal, al igual a todos los que hicieron posible el desarrollo de esta tesis.

Gracias.

# DEDICATORIA

Esta página muy especial, la he dedicado a las siguientes personas: a mi madre querida Olga Cisneros, mi tío Aristipo Piedra, a mi novia Maria Fernanda Chapín Bermeo por estar siempre a mi lado y a mi querido y recordado padre Luis Tarquino Calderón Inca que está en el más allá, pero que de seguro derrama sus bendiciones para sus hijos, en particular para mí que fui muy querido por el. Todos ellos me dieron su apoyo moral, económico y cada día sus palabras de amor, de ternura y solidaridad que significan aliento y optimismo para que siga mi lucha constantes y fiel en los estudios. Es así como hoy culmino con todo éxito mis estudios superiores, que me ubican en la casilla de los profesionales de Ingeniería en Estadística Informática.

Para ti padre querido una oración y para mi madre querida que es mi adoración una promesa de amor y de trabajo con responsabilidad, honradez y dedicación.

Al deporté, la política que han llenado mi vida de alegrías y glorias gracias Dios.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



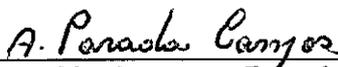
---

Mat. John Ramírez  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



---

Mat. César Fernando Guerrero  
DIRECTOR DE TESIS



---

Ab. Augusto Parada  
VOCAL



---

Mat. Eduardo Rivadeneira  
VOCAL

# DECLARACIÓN EXPRESA

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



---

JUAN TARQUINO CALDERON CISNEROS

## RESUMEN

En este trabajo se muestra como mediante la aplicación de los métodos geoestadísticos se puede obtener unos mapas de incidencia de la distribución de la delincuencia en Guayaquil, en sectores tales como parroquias, barrios, ciudadelas. Partimos de los datos suministrados por la Policía Judicial del Guayas, consistentes en el número de denuncias y detenciones de individuos en cada uno de los delitos establecidos, se estudiaron los patrones de variación espacial de las densidades de distribución mediante el uso de variogramas y, con posterioridad, con los métodos de estimación Geoestadística, denominados krigado, se consiguió una cantidad de información suficiente para representar las distribuciones espaciales de los delitos. Por medio de una serie de mapas con los cuales se pudo analizar la evolución temporal de dichas distribuciones.

Mediante modelos teóricos de variogramas de tipo esférico o exponencial se pudieron describir los patrones de variabilidad espacial, denotando como la densidad de la distribución por denuncia. Además, la correlación espacial entre las muestras se mantenía para grandes distancias.

Conseguidos unos variogramas aceptables, se obtuvieron las mejores estimaciones en los puntos no muestrales a partir de los datos experimentales, los cuales se ajustaban a una distribución normal una vez que se transformaban mediante la función logaritmo. A partir de las estimaciones, se elaboraron los mapas de distribución de la delincuencia. Esta información es fundamental para la propuesta de unas técnicas eficaces de lucha contra las delincuencias y para el desarrollo de una política más eficiente, con el consiguiente beneficio para el ciudadano de la ciudad de Guayaquil.

En el primer capítulo, se hace una reseña rápida de cómo ha venido evolucionando la delincuencia en el Cantón Guayaquil a través del tiempo, para luego en el segundo capítulo presentar algunos conceptos Geostadísticos necesarios para el desarrollo del presente trabajo al igual que la descripción de la población objetivo y de las pruebas que se aplicaron.

En el tercer capítulo se hacen los análisis de variogramas para continuar en el cuarto capítulo con el krigado de los resultados obtenidos del Cantón Guayaquil, y en base a esto proceder a realizar las respectivas conclusiones y recomendaciones del caso.

El cuarto capítulo se hace referencia a la zona de estudio que es la ciudad de Guayaquil, con el uso de mapas diseñados por el Municipio de Guayaquil para el catastro urbano.

El quinto capítulo se hace referencia al diseño y recolección de datos basados en información que las diferentes jefaturas de policía que recaban cuando una persona a sido víctima de la delincuencia presenta una denuncia y esta pasa a manos de la Policía Judicial del Cantón Guayas.

El sexto capítulo hace referencia de todos los datos ya georreferenciados para su análisis respectivos y conclusiones.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
SIMBOLOGÍA.....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
JUSTIFICACIÓN.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX

## CAPITULO I

1. DELINCUENCIA EN GUAYAQUIL.....	3
1.1.Generalidades.....	3
1.2.Fisonomía General de los problemas Sociales en el país.....	3
1.3.Aspectos sociales .....	5
1.4.Consecuencia de la delincuencia .....	7
1.5.Crisis económica.....	9
1.6.Uso de mapas.....	9

## **CAPITULO II**

2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL DE LA GEOESTADÍSTICA.....	10
2.1. Reseña histórica.....	10
2.2. Geoestadística.....	13
2.3. Los datos principales de un estudio geoestadístico .....	14
2.4. Análisis de datos espaciales.....	16
2.5. Variograma .....	18
2.6. Calculo del Variograma.....	19
2.7. Modelos teóricos del Variograma.....	20

## **CAPITULO III**

3. HERRAMIENTA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS ESPACIAL.....	30
3.1. Introducción.....	30
3.2. Tipos de Software.....	30
3.3. Descripción de los software a Utilizar.....	34
3.3.1. Variowin 2.2.....	34
3.3.2. SADA.....	35

## **CAPITULO IV**

4. CARACTERISTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	38
--	----

4.1. Diagnostico físico del cantón guayaquil.....	38
4.2. Mapa de Zonificación territorial del Cantón Guayaquil.....	41

## **CAPITULO V**

5. DISEÑO Y RECOLECCIÓN DE DATOS.....	44
5.1. Introducción.....	44
5.2. Descripción de las Variables.....	45
5.3. Método de la Obtención de los datos.....	46

## **CAPITULO VI**

6. APLICACIÓN DE LA GEOESTADÍSTICA EN GUAYAQUIL.....	49
6.1. Introducción.....	49
6.2. Análisis Univariado.....	50
6.3. Análisis Geoestadístico.....	53

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

# ABREVIATURAS

SIG	Sistemas de información Geográfica
SADA	Análisis Espacial y Ayuda de Decisión
MAP	Mapa
Pcf	Extensión de archivo del Variowin
FAE	Fuerza Aérea Ecuatoriana
O	Oeste
E	Este
N	Norte
S	Sur
Km.	Kilómetros
Adm.	Administración
Ctra.	Contra
PJG	Policía Judicial del Guayas

# SIMBOLOGIA

%	Porcentaje
°	Grados
“	Minutos
Kriging	es una técnica de estimación que proporciona el mejor estimador lineal imparcial
Nugget	Efecto de pepita
Sill	Meseta
Range	Alcance
$\gamma(h)$	semivariograma
$E\{Z(x_i)\}$	Estacionalidad
$\Sigma$	Sumatoria
$N_p(h)$	es el número de pares a la distancia h.
h	es el incremento.
Z (xi)	son los valores experimentales.
Xi	localizaciones donde son medidos los valores z (xi).
$\lambda_i$	son los pesos proporcionales.

# FORMULAS

**Variograma**  $2\gamma(h) = \text{Var}[z(x+h) - z(x)] = \mathbf{E}[\{z(x+h) - z(x)\}^2]$

**Variograma estimado**  $2\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{n(h)} \sum_{i=1}^{n(h)} [z(x) - z(x+h)]^2$

**Semivariograma**  $\gamma(h) = \frac{1}{2} \text{var}[z(x+h) - z(x)] = \frac{1}{2} \mathbf{E}[\{z(x+h) - z(x)\}^2]$

**Semivariograma estimado**  $\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2n(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x) - z(x+h)]^2$

**Efecto pepita** 
$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & \text{si } h = 0 \\ M & \text{si } h > 0 \end{cases}$$

**Esférico.** 
$$\gamma(h) = \begin{cases} M \left( \frac{3h}{2a} - \frac{1}{2} \frac{h^3}{a^3} \right) & \text{si } h < a \\ M & \text{si } h \geq a \end{cases}$$

**Exponencial.**  $\gamma(h) = M(1 - \exp(-3h/a))$

**Gaussiano.**  $\gamma(h) = M(1 - \exp(-3h^2/a^2))$

**Potencial.**  $\gamma(h) = Ch^b$  con  $0 < b \leq 2$

**Lineal.**  $\gamma(h) = A(h) + B$

**Kriging.**  $Z(x_0) = \sum \lambda_i * Z(x_i)$

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Figura 3.1 Grafico del Prevar2d.....	33
Figura 3.2 Grafico del Vario2d With PCF.....	34
Figura 3.3 Grafico del Model.....	35
Figura 3.4 Grafico del Sada.....	36
Figura 6.1 Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra la propiedad año 2003.....	49
Figura 6.2 Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la ciudad de Guayaquil delitos contra la propiedad año 2003.....	50
Figura 6.3 Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra la propiedad año 2003.....	51
Figura 6.4 Variograma omnidireccional modelo exponencial.....	52
Figura 6.5 Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos a la administración y la fe publica año 2003.....	53
Figura 6.6 Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la ciudad de Guayaquil delitos a la administración y la fe publica año 2003.....	54
Figura 6.7 Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos ala administración y la fe publica año 2003.....	55
Figura 6.8 Variograma omnidireccional modelo Gaussiano.....	56
Figura 6.9 Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra los vehículos año 2003.....	57
Figura 6.10 Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la ciudad de Guayaquil delitos contra los vehículos año 2003.....	58
Figura 6.11 Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra los vehículos año 2003.....	59
Figura 6.12 Variograma omnidireccional modelo Gaussiano.....	60
Figura 6.13 Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra las personas año 2003 .....	61
Figura 6.14 Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la ciudad de Guayaquil delitos contra las personas año 2003 .....	62
Figura 6.15 Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra las personas año 2003 .....	63
Figura 6.16 Variograma omnidireccional modelo Exponencial.....	64

## INDICES DE TABLAS.

	Pág.
Tabla I: Problemas sociales.....	3
Tabla II: Clasificación general de las escalas en función del tamaño y de la representación.....	30
Tabla III: Parroquias Urbanas-Censo 2001.....	39
Tabla IV: Departamentos judiciales clasificados por la Policía Judicial del Guayas.....	42
Tabla V: Principales delitos cometidos en la ciudad de Guayaquil.....	43
Tabla VI: Georeferencia de los delitos cometidos en la Ciudad de Guayaquil.....	44
Tabla VII: Delitos contra la propiedad, delitos más comunes.....	49
Tabla VIII: Delitos a la administración y fe publica, delitos más comunes.....	53
Tabla IX: Delitos a vehículos, delitos más comunes.....	57
Tabla X: Delitos contra las personas, delitos más comunes.....	61

# INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es precisamente realizar un estudio respecto de la distribución de la delincuencia el cual se encuentra sumido nuestra ciudad, estableciendo zonas de inseguridad. Presentar los problemas de seguridad que se presentan en la actualidad, tal como son vistas por el común de los guayaquileños debido sobre todo a la falta de empleo y la carencia de medios para poder subsistir.

La pobreza es una circunstancia económica en la que una persona carece de los ingresos suficientes para acceder a los niveles mínimos de atención médica, alimentos, vivienda, ropa y educación.

La falta de oportunidades educativas es otra fuente de pobreza, ya que una formación insuficiente conlleva menos oportunidades de empleo.

# CAPÍTULO I

## 1. LA DELINCUENCIA EN GUAYAQUIL

En el presente capítulo se realizará una revisión rápida de algunos conceptos necesarios para una mejor comprensión del tema y de la importancia de implementar un sistema de mapas para la ubicación adecuada de todos los focos en lo que representa la delincuencia en la ciudad y el país

### 1.1. Generalidades.

Los problemas de la sociedad se dimensionan con más fuerza y toman más sentido desde una valoración política. La labor consiste sencillamente en puntualizar situaciones sociales y hacer planos de tratamientos, teniendo en cuenta cierta cordura del pensar sobre la realidad social de la ciudad y del país.

### 1.2. Fisonomía general de los problemas sociales en el país.

En forma general los problemas sociales se entienden como el conjunto de males que aflige a ciertos sectores de la sociedad. Esto se da por la evolución y el crecimiento de la sociedad, por lo

que se dan conflictos entre quienes poco o nada tienen y aquellos que cuentan con algo o mucho más.

De esta pugna de intereses y poderes surge los que se denomina como Cuestión Social o Problema Social, en la cual existen diferencias, oposiciones, rivalidades, conflictos y choques de carácter económico, político y hasta cultural. Se pueden numerar un sinnúmero de problemas, por muy pequeños que sean, pero problemas son, y por lo tanto afectan a toda persona, y por ende a la sociedad.

**TABLA I**  
**Problemas sociales**

• El desempleo.	• Las violaciones.
• La delincuencia.	• Los asaltos.
• La Prostitución.	• Los asesinatos.
• El alcoholismo.	• La pobreza.

### **1.3. Aspectos sociales.**

La delincuencia en nuestro medio y en estos tiempos, requiere de un estudio muy profundo y sistematizado, ya que son muchos los problemas que agravan los aspectos patológicos infantiles, seguido de factores psicológicos que con mucha frecuencia son descuidados por nuestra sociedad.

En la ciudad de Guayaquil tiene un incremento diario en los diferentes tipos de delitos, por la situación que se encuentra atravesando el país, debido entre otras cosas a aspectos como los que se detallan a continuación:

- La pérdida de valores sociales, éticos y morales.
- La mala administración de los gobiernos.
- La falta de aplicación de las Leyes, corrupción y la tardía respuesta de la Función Judicial.
- La falta de Legislación a favor del pueblo en el Congreso Nacional.
- La falta de un eficiente sistema penitenciario, que cumpla con el objeto de la pena, que es reeducar, rehabilitar y finalmente reincorporar a la sociedad a las personas que cumplen las penas.
- La generalizada corrupción que se encuentra en todos los estratos sociales.
- La crisis económica.
- El desempleo masivo.
- La migración campesina.
- La inflación de los últimos años.

- La falta de alimentación, vivienda, salud, educación entre otras.

#### **1.4. Consecuencias de la delincuencia.**

Las consecuencias de la delincuencia con mucha frecuencia se atribuyen a las faltas, culpas o defectos paternos que recaen sobre los hijos, que en la mayoría de los casos son de padres delincuentes, es una cadena o círculo vicioso que nunca tiene fin.

##### **Clasificación de las consecuencias**

**Inmediatas:** Las que suelen suceder según el orden natural y ordinario de las cosas. (Rápido, sin límite de tiempo).

**Mediatas:** Resultantes tan sólo de la conexión de un hecho con un acontecimiento distinto.

**Causales:** Son aquellas mediatas que no se pueden impredecir".

Todos estos pasos dan como resultado que una persona cometa un delito, sea de cualquier naturaleza, y a su vez son aplicables al autor, es decir, a la persona; se las puede prever, y también se las puede imputar después de un análisis exhaustivo de los hechos.

##### **Clases de delincuentes:**

- **Delincuente habitual:** Que lo hace con mucha frecuencia.
- **Delincuente nato:** Aquél que nació para delincente.

- **Delincuente Racional:** Aquél que lo hace por un momento de furia o de impulso.
- **Delincuente pasional:** Aquél que, movido por un "huracán psíquico", anula su voluntad.
- **Delincuente político:** Aquél que calla el ordenamiento político y social de un país.
- **Delincuente primario:** Aquél que lo hace por primera vez.
- **Delincuente profesional:** Aquél que hace del delito su profesión habitual.
- **Delincuente sexual:** Aquél que ataca la libertad sexual ajena.
- **Delito de menor:** Es el cometido por niños o jóvenes.

### 1.5 Crisis económica.

La crisis económica causa muchos estragos al ámbito nacional en forma general, y por ende, afectando a todo un pueblo en forma particular.

Esta crisis se da por la forma equivocada y mal distribuida de la riqueza nacional, no llegando en forma equitativa a todos los sectores, pueblos, parroquias, cantones y provincias del país.

## **1.6. Uso de Mapas**

El uso adecuado de mapas para establecer zonas de seguridad en la ciudad y la información que brinda el último Censo de Población y de Vivienda da un excelente marco de referencia en el procesamiento adecuado de los datos al efectuarse el levantamiento de información donde ocurrió el delito por parte de la policía o las autoridades del caso.

Los mapas de distribución por delitos constituyen una herramienta imprescindible para la planificación de la lucha contra la delincuencia, indicando la necesidad de un tratamiento más intenso en las áreas próximas a las estudiadas.

# Capítulo II

## 2. MARCO TEORICO CONCEPTUAL DE LA GEOESTADÍSTICA

En el presente capítulo se detalla como se inicia la Geoestadística, la principales teorías que se componen esta ciencia, los personajes que desarrollaron estas teorías y cuales fueron los diferentes campos en los que se empezó a ser aplicada.

Además se presenta la definición teórica de la Geoestadística, se indican cuales son los pasos principales que se deben seguir para desarrollar un estudio geoestadístico y las teorías principales en las cuales se ha desarrollado y se desarrolla esta ciencia.

### 2.1 RESEÑA HISTORICA

El uso de la geoestadística surge a partir de la década de los años 50 con los estudios presentados por D: G Krige y por tres ingenieros mineros en las minas de oro de Rand África del sur, desarrollaron un procedimiento ponderado de estimación con determinados coeficiente correctores empíricos.

El desarrollo posterior es atribuido en paralelo a Matern quien estuvo ligado directamente a la escuela de minas de París, desarrollo la teoría de las variables regionalizadas, que provee una base para los recursos naturales, esta teoría incluye una técnica de estimación óptima llamada Kriging, esta técnica se hizo conocida debido a que Materno hizo las publicaciones en inglés y campos como la Ideología empezaron a implementar la Geoestadística.

En la ciencia del suelo, del reconocimiento de la variación espacial de propiedades del suelo, es probablemente tan viejo como su clasificación. Este enfoque de caracterizar la variabilidad de los suelos es principalmente cualitativo.

En los años setenta, los investigadores empezaron los estudios de las propiedades del suelo de una manera más cuantitativa (p.ej. Rogowski, 1972; Nielsen y Biggar, 1976), la mayoría de ellos confió en métodos estadísticos clásicos (p. Ej. La función de la distribución de frecuencias con momentos asociados y coeficientes de variación; análisis de varianza para cambios sobre distancias, etc.). Una suposición implícita en estos análisis es; que las observaciones de una variable del suelo son independientes con respecto a su ubicación en el campo.

Sin embargo, solamente el conocimiento de la distribución de frecuencias de las observaciones provee información sobre la variabilidad de las observaciones con respecto a las coordenadas del área donde se ha hecho un muestreo.

La primera publicación que acepto Geoestadística apareció en 1978 (Campbell, 1978). En 1980 Webster y sus colegas iniciaron una serie de publicaciones llamadas "interpolación Óptima y mapeo isarithmico de propiedades del suelo", en la que Kriging era por primera vez usado en la ciencia del suelo (Burguess & Webster...falta)

Samra en 1989 realizo estimación de alturas en plantaciones de Melia azedaeach, Mandallaz que comparo varios métodos de Kriging en la estimación de densidad y área basal... Hock, combino el uso de sistemas de información geográficos con técnicas Geoestadísticas en la estimación de índices de sitio de Pinus radiata en Nueva Zelanda.

En Chile, Corvalan analizaron la aplicabilidad de estas técnicas en la estimación de variables dasometricas en bosques de Pinus

radiata, concluyendo que constituye un aporte importante en la planificación del manejo forestal.

La palabra Geoestadística denota el estudio estadístico de fenómenos naturales, tiene varias interpretaciones como la de Matheon, que define como: “la aplicación del formalismo de funciones aleatorias al reconocimiento y estimación de fenómenos naturales”. El término Geoestadística nos indica, como algunos interpretan incorrectamente, “estadísticas en geología”. Una más reciente interpretación de Geoestadística, podría ser “las estadísticas involucradas con datos geográficos” también llamada “estadísticas espaciales”.

## **2.2 GEOESTADÍSTICA.**

La Geoestadística implica el análisis y la estimación de fenómenos espaciales o temporales, tales como: calidades de metal, porosidades, concentraciones de contaminantes.

La palabra Geoestadística es anormalmente asociada con geología, desde que esta ciencia tiene orígenes en minería.

Hoy en día la Geoestadística es un nombre asociado con una clase de técnicas, para analizar y predecir los valores de una variable

que esta distribuida en espacio o tiempo. Se asume tales valores implícitamente, para ser puestos en correlación entre si, y el estudio de semejante correlación normalmente se llama un análisis estructural o un "Variograma". Después del análisis estructural, se hacen estimaciones a las situaciones de los sectores no muestreados usando la técnica de Interpolación "Kriging".

La Geoestadística, tiene como objetivo el caracterizar o interpretar el comportamiento de los datos que están distribuidos como "variables regionalizadas".

Los datos principales de un estudio geoestadístico son:

- Análisis de los datos exploratorios
- Análisis estructural (cálculo y modelación de los variogramas)
- Estimaciones (Kriging o simulaciones)

### **2.3. Los datos principales de un estudio geoestadístico.**

El desarrollo de los sistemas de información geográfica (SIG) y la aplicación de la Geoestadística, ha supuesto un nuevo impulso a

los estudios relativos al análisis de la distribución espacial aplicada a la Sociedad.

Un SIG es un conjunto de programas informáticos que sirven para captar, almacenar, recuperar, transformar, mostrar y analizar diversos tipos de datos espaciales (Burrough y McDonnell, 1998).

Los datos georreferenciados, o sea, con unas coordenadas, minutos y segundos conocidas con respecto a un origen predeterminado, pueden incorporarse a un SIG para generar mapas temáticos o coberturas. Por ejemplo, los tipos de suelo, las clases de cultivos o las densidades de insectos, pueden mostrarse en unos mapas independientes sobre esos temas. Además, los mapas temáticos pueden combinarse con el fin de analizar las posibles interacciones entre las diversas variables. El análisis y el manejo de grandes bases de datos espaciales serían imposibles sin un SIG.

Aunque los SIG han permitido a los investigadores la manipulación de los datos espaciales, la caracterización y la Modelización de los patrones de distribución espacial es muy poco factible si no se cuenta con un programa estadístico adecuado. La Geoestadística es la herramienta fundamental para ese trabajo. Hasta fechas muy recientes, la mayor parte de los SIG carecían de extensiones Geoestadísticas, por lo que era necesario contar con un programa

que llevara a cabo ese tipo de estudios. En este trabajo se muestra como, mediante técnicas Geoestadísticas fáciles de comprender y utilizar, puede analizarse el patrón de distribución de la delincuencia en la ciudad de Guayaquil mediante cuadrículas, se muestra un conjunto de mapas elaborados mediante la aplicación de los métodos de interpolación Geoestadística.

## **2.4. ANÁLISIS DE DATOS ESPACIALES**

Algunas veces se ha señalado a la Geoestadística como un juego de técnicas, para los análisis espaciales de datos Geoestadísticos, o datos como un índice espacial continuo.

Se la ha incluido en la familia de tipos de datos espaciales, datos de celosía (datos de una colección contable de sitios espaciales p. Ej. La distribución de mortalidades infantiles en diversos pueblos) y diseño de datos de puntos espaciales (datos donde ambas localidades y magnitudes son aleatorias p. Ej. Una realización de sedimentos de cuerpos geológicos en el espacio).

Los datos espaciales se pueden clasificar en:

- Puntos
- Líneas

- Líneas aisladas (pista de aeropuerto), líneas con Ramificaciones (ríos y su afluentes), Redes (carreteras o líneas ferroviarias)
- Regiones
- Regiones aisladas (lago), Regiones adyacentes (países) o Regiones anidadas (municipios contenidos en estados).

## **VARIABLE REGIONALIZADA**

Dado que  $x$  es un punto en el espacio  $R^3$  y  $z(x)$  es el valor de la función para el punto  $x$ , en el que se esta interesado. Esta función es llamada “variable regionalizada”,  $p$ . El estudio se lo realiza, analizando sus incrementos.

La idea básica de la teoría es considerar a tal función  $z(x)$ , donde  $x$  es un punto o vector en  $R^n$ , con una realización de una función aleatoria  $z(x)$ . Solo se tiene una realización de aquella función aleatoria, el fin es encontrar las características de la función aleatoria  $Z(x)$  para hacer las estimaciones de posibles puntos desconocidos.

## 2.5 VARIOGRAMA

Es un estimador de la varianza poblacional, por lo tanto la población debe tener una tendencia de estacionariedad; el Variograma esta relacionado con la dirección y distancia (h), es la principal herramienta básica, que da soporte a las técnicas de Kriging, permite representar cuantitativamente la variación de un fenómeno regionalizado en el espacio. El Variograma modela como dos valores en el espacio o tiempo se ponen en correlación. El Variograma esta conformado por los siguientes elementos:

**EFFECTO NUGGET (Co):** Generalmente el Variograma no tiende a cero como lo hace la distancia h, el Efecto Nugget indica la discontinuidad del semivariograma para distancias que sean menores, que la menor distancia que se da entre los puntos muestrales. Parte de esta discontinuidad puede también ser divididas en errores de medición, una pobre precisión analítica, o más a menudo por mineralización altamente errática a baja escala.

**UMBRAL (SILL=C1 + Co);** Es el valor alcanzado por el Variograma en el Rango. El Sill de un Variograma, puede ser denotado por la varianza de muestra.

**ESCALA (C1):** Es el valor tal que;  $C1 + C0 = SILL$ .

**RANGO (a):** Es la distancia dentro de la cual, las muestras están relacionadas espacialmente.

## 2.6 CALCULO DEL VARIOGRAMA

Para calcular el Variograma se debe definir un incremento lag, tomando todos los pares de punto que tengan esa distancia entre ellos, calcular el cuadrado de las diferencias para par de puntos, resumir todas las diferencias y luego dividir para dos veces el mismo parte de puntos que tienen distancia entre si, este resultado es el valor del Variograma.

El Variograma esta definido como:

$$2\gamma(h) = \text{Var}[z(x+h) - z(x)] = E\left[\{z(x+h) - z(x)\}^2\right]$$

Puede ser estimado a partir de una muestra por:

$$2\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{n(h)} \sum_{I=1}^{n(h)} [z(x) - z(x+h)]^2$$

Muchos autores definen al Variograma de una forma muy distinta a la ecuación descrita allá arriba, considerando que usualmente al Variograma también se lo define como semivariograma, el cual está definido como:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2} \text{var}[z(x+h) - z(x)] = \frac{1}{2} E\left[\{z(x+h) - z(x)\}^2\right]$$

Puede ser estimado a partir de una muestra por:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2n(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i+h)]^2$$

## 2.7 MODELOS TEÓRICOS DEL VARIOGRAMA

Son varios los modelos básicos de los Variogramas, que son capaces de explicar los diferentes comportamientos que pueden representar las variables regionalizadas; entre los modelos más usuales que se dan tenemos:

### 1º) Efecto pepita puro.

Este representado por la siguiente ecuación:

$$\gamma(h) = \begin{cases} 0 & \text{si } h = 0 \\ M & \text{si } h > 0 \end{cases}$$

Corresponde a un fenómeno totalmente aleatorio, el cual no muestra correlación entre los valores, con independencia de su separación. M es el valor de la meseta.

### 2º) Esférico.

Este representado por la siguiente ecuación:

$$\gamma(h) = \begin{cases} M \left( \frac{3h}{2a} - \frac{1}{2} \frac{h^3}{a^3} \right) & \text{si } h < a \\ M & \text{si } h \geq a \end{cases}$$

Constituye el modelo más usado. Muestra un crecimiento casi lineal hasta una cierta distancia, a, donde se estabiliza.

Este modelo representa una tendencia creciente curvilínea hasta que llega al Sill, para tomar tendencia lineal. El modelo esférico alcanza el valor Sill, en la distancia a (Rango actual).

### **3º) Exponencial.**

Este representado por la siguiente ecuación:

$$\gamma(h) = M(1 - \exp(-3h/a))$$

Alcanza la meseta asintóticamente. Se considera que el rango,  $h_a$ , es la distancia para la cual el valor del Variograma es del 95% de la meseta. Como el esférico, muestra un crecimiento lineal próximo al origen; sin embargo, crece de forma más rápida y luego se estabiliza más gradualmente.

### **4º) Gaussiano.**

Este representado por la siguiente ecuación:

$$\gamma(h) = M(1 - \exp(-3h^2/a^2))$$

Se emplea para modelar fenómenos muy continuos. Alcanza la meseta asintóticamente y se considera que el rango,  $h_a$ , es la distancia en la que el valor del Variograma es el 95% de la meseta. Muestra un comportamiento parabólico cerca del origen. Constituye el único modelo estacionario con un punto de inflexión.

### **5º) Potencial.**

Este representado por la siguiente ecuación:

$$\gamma(h) = Ch^b \quad \text{con } 0 < b \leq 2$$

Con  $0 < b < 2$  Se aproxima a un comportamiento parabólico conforme  $b$  tiende a 2. El modelo lineal, es un caso particular.

- Efecto pepita puro
- Esférico
- Exponencial
- Gaussiano
- Potencia
- Lineal

### **6º) Lineal**

Este representado por la siguiente ecuación:

$$Y(h) = A(h) + B$$

No posee valor de Sill, continua aumentando mientras la distancia ( $h$ ) aumenta, es utilizado para modelar fenómenos que presentan capacidad infinita de dispersión.

Se debe calcular varios Variogramas en diferentes direcciones, para descubrir la existencia de anisotropía. La proporción de anisotropía es la proporción entre el rango mas pequeño y el mas grande, utilizando una proporción de uno, indica un Variograma isotópico, es decir el mismo Variograma en todas las direcciones

Todos los modelos anteriores son admisibles para 3 dimensiones, estando expresados en su forma isotópica, o sea, para  $h = ?h?$  Los cuatro primeros son modelos estacionarios con meseta, mientras que el último, el potencial, no tiene meseta. Los modelos básicos pueden ser combinados linealmente para obtener otros, pero no pueden sustraerse. Tampoco pueden definirse por intervalos.

Cuando se realiza la Modelización del Variograma teórico, el usuario puede proponer diversos modelos que se ajusten a los datos experimentales. La elección de un modelo concreto suele basarse en apreciaciones subjetivas bien documentadas y en la experiencia previa. Sin embargo, puede justificarse la elección de un modelo en base a una serie de criterios estadísticos, como con el método de mínimos cuadrados ponderado (Cressie, 1985) o con el método de jacknife o de validación cruzada (Isaaks y Srivastava, 1989). Cuando el modelo ha sido identificado, se dice que el Variograma ha sido calibrado o validado.

Si se tienen dos variables relacionadas, pueden realizarse unos gráficos en los cuales se emparejan los valores de una de las variables frente a los de la otra, considerando diferentes localizaciones distantes  $h$ . De esa forma se consiguen los gráficos de dispersión- $h$  cruzados. A partir de los mismos, pueden definirse los variogramas cruzados (también los correlogramas y las funciones de Covarianza cruzadas). Su tratamiento es igual que el descrito con anterioridad para el Variograma.

### **KRIGING**

El Kriging es conocido como el método interpolador Geoestadístico, es un interpolador lineal insesgado, presenta dos propiedades básicas que son: Hacer que la suma de errores tienda a cero y que el cuadrado de las desviaciones sea el mínimo.

Tiene como objetivo estimar el valor de la variable  $z$  para un punto  $x_0$  que no ha sido considerado anteriormente, realiza una suma ponderada sobre todos los sectores que conforman el área de estudio de interés, tomando los vecinos más cercanos al punto de interés  $x_0$ .

$$Z(x_0) = \lambda_1 z(x_1) + \lambda_2 z(x_2) + \dots + \lambda_n z(x_n)$$

$$Z(x_0) = \sum \lambda_i * Z(x_i)$$

El proceso de Kriging es asignar pesos a los vecinos mas cercanos, considerados para la estimación, la diferencia del Kriging con otros métodos de interpolación, es que utiliza un método semejante a la interpolación por media móvil ponderada a diferencia que los pesos son asignados a partir de un análisis espacial, basado en el semivariograma experimental.

Un método de interpolación será exacto cuando pase por los puntos muestrales, lo mas cercano posible a ellos.

Es importante que un modelo para semivariograma que ha sido ajustado, represente una tendencia a los modelos antes descritos, para que las estimaciones obtenidas por medio del Kriging sean más exactas y más confiables.

Las estimaciones mediante el método de Kriging pueden ser por punto o bloque

## **METODOS DE ESTIMACIÓN DEL KRIGING**

Existen dos métodos de Kriging para realizar las estimaciones

### **KRIGING ORDINARIO**

Es el método más apropiado, para situaciones medioambientales, este método asume las medias locales, no están necesariamente relacionadas lo más cercanamente a la media poblacional, por lo cual solo se usa en la vecindad local para la estimación.

### **KRIGING SIMPLE**

Asume que las medias locales son relativamente constantes e iguales a la media poblacional, la cual es conocida. La media poblacional es usada como factor en cada estimación local, al largo con las muestras en la vecindad local.

Hay dos tipos de Kriging, el de punto y del de bloque, los cuales generan unas cuadrículas de interpolación.

### **KRIGING DE PUNTO**

Estima los valores de los puntos en los nodos de las cuadrículas

### **KRIGING DE BLOQUE**

Estima el valor promedio de los bloques rectangulares, que es tan centrados en los nodos de las cuadrículas, los bloques son de tamaño y forma de la celdas de las cuadrículas, este tipo de Kriging

no resulta ser un buen interpolador, ya que no estima el valor del punto.

### **EFEECTO DEL RANGO EN LAS ESTIMACIONES**

Un valor grande para el rango ( $\alpha$ ), significa un comportamiento mas continuo. Las estimaciones dan como resultados mapas bastantes lisos para la variable de interés.

### **EFEECTO DEL MODELO EN LAS ESTIMACIONES**

Considerando la forma que presenta el Variograma en los primeros Lags., un modelo Gaussiano es más continuo que un modelo Esférico con un mismo efecto en  $6h$ , para la variable mejor correlacionada, se muestran los mapas con mayor suavización.

### **EFEECTO DEL SILL EN LAS ESTIMACIONES**

El cambiar el valor del Sill, no cambia los valores de las estimaciones, por lo que los mapas de estimaciones seguirán siendo los mismo, afecta a la variación de las estimaciones, un Sill mas alto indica, mayor variación en las estimaciones.

## **ERROR DE ESTIMACIÓN**

Dado que no son estrictamente equivalentes, hay un error de estimación involucrado en los procedimientos. La aceptación de un método de estimación será dada por la magnitud de los errores involucrados, el mejor método a considerar debe de ser el que de los errores más pequeños, considerando todos los puntos o bloques en la estimación

## **LA VARIANZA EN LA ESTIMACIÓN**

LA varianza indica la dispersión que presentan los valores estimados con respecto a los valores reales. El Kriging no solo provee una estimación de mínimos cuadrados, también esta ligado a la varianza del error.

La Varianza del error es dependiente en el modelo de la Covarianza.

# CAPÍTULO 3

## **3. HERRAMIENTA UTILIZADA PARA EL ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO.**

### **3.1. Introducción.**

Se describe las características y ventajas que proporciona el paquete de Software que se utilizó para realizar los respectivos análisis Geoestadísticos, además también se menciona varios de los programas que son usados con más frecuencia para este tipo de análisis, con sus respectivas características ventajas y desventajas, que presentan.

### **3.2. Tipos de Software.**

Son varios los paquetes de software, que proporciona ayuda para desarrollar análisis de datos espaciales, muchos de estos paquetes proporcionan los cálculos tradicionales Estadísticos, como son análisis Univariado, gráficos de histogramas, gráficos de correlación; además de las técnicas básicas, que conforman el análisis Geoestadístico.

## **Bases de Datos.**

Opera como un banco de datos geográficos georreferenciados por grados, minutos y segundos según sus fronteras y soporta un gran volumen de datos (sin limitaciones de escala, proyección y huso), manteniendo la identidad de los objetos geográficos a lo largo de todo banco de datos. La elección de la escala se debe hacer en función de las informaciones que el mapa deba contener. La escala correcta depende de la resolución del dato original, como también del detalle que el usuario desea tener en el mapa.

La escala debe estar localizada en una posición de destaque en el mapa. Puede ser representada en escala fraccionaria (Escala 1:300.000) o gráfica.

La escala gráfica es un segmento de recta dividido que permite la medición de distancias en el mapa. Este tipo de escala permite visualizar, fácilmente, las dimensiones de los objetos que aparecen en el mapa. El ejemplo a continuación, indica cual es la distancia en el mapa que equivale a 3 Km.



El uso de la escala gráfica tiene ventajas sobre el de otros tipos, debido a que será reducida o ampliada juntamente con el mapa, a través de métodos fotográficos o copiadoras, pudiéndose siempre saber la escala del documento con el cual se está trabajando.

Normalmente las escalas son clasificadas en función del tema representado. La tabla que sigue muestra una clasificación general de las escalas en función del tamaño y de la representación.

**TABLA II**

**Clasificación general de las escalas en función del tamaño y de la representación**

<b>Según el tamaño</b>	<b>Según la representación</b>	<b>Escala</b>	<b>Aplicaciones</b>
Escala Grande	Escala Detalle	de hasta 1:25.000	Plantas Catastrales, Levantamientos de detalles o planos topográficos.
Escala Media	Escala de Semi-detalle	de 1:25:0000 hasta 1:250.000	Mapas topográficos.
Escala Pequeña	Escala de Reconocimiento o de síntesis	De 1:250.000 y menores.	Mapas Corográficos y mapas generales.

El procesamiento digital de imágenes puede ser dividido en tres etapas independientes: reprocesamiento, realce y clasificación. El reprocesamiento se refiere al procesamiento inicial de los datos brutos para la calibración radio métrica de la imagen, la corrección de distorsiones geométricas y la eliminación de ruido. Las técnicas de realce más comunes en PDI son: realce de contraste, filtraje, operación aritmética, transformación IHS y componentes principales. En lo que se refiere a las técnicas de clasificación, estas pueden ser divididas en: clasificación supervisada (por píxel) y clasificación no supervisada (por regiones).

### **Consulta a Banco de Datos**

La forma usual de ligación entre un sistema de información geográfica y un banco de datos relacional es a través de un SGBDR (Sistema Gerenciador de Banco de Datos Relacional) - llamado modelo "GEO-relacional"; los componentes, espacial y descriptivo, del objeto geográfico son almacenados separadamente. Los atributos convencionales son guardados en el banco de datos (en forma de tablas) y los datos espaciales son tratados por un sistema dedicado. La conexión es hecha por identificadores (ID) de objetos.

### **3.3. Descripción de los Software a Utilizar.**

Para el desarrollo del análisis se utilizó el Software Variowin en la elaboración de modelos para Variogramas Versión 2.2 (2003), y además se recurrió al software SADA, como soporte para la elección del mejor modelo que describa el comportamiento de las variables de interés

#### **3.3.1. Variowin 2.2**

Análisis espacial Variowin 2.21, elaboración de modelos para Variogramas común. Opera como un banco de datos geográficos sin fronteras y soporta un gran volumen de datos (sin limitaciones de escala, proyección y huso), manteniendo la identidad de los objetos geográficos a lo largo de todo banco. Proporciona un ambiente de trabajo amigable y poderoso, a través

De la combinación de menús y ventanas con un lenguaje espacial fácilmente programable por el usuario.

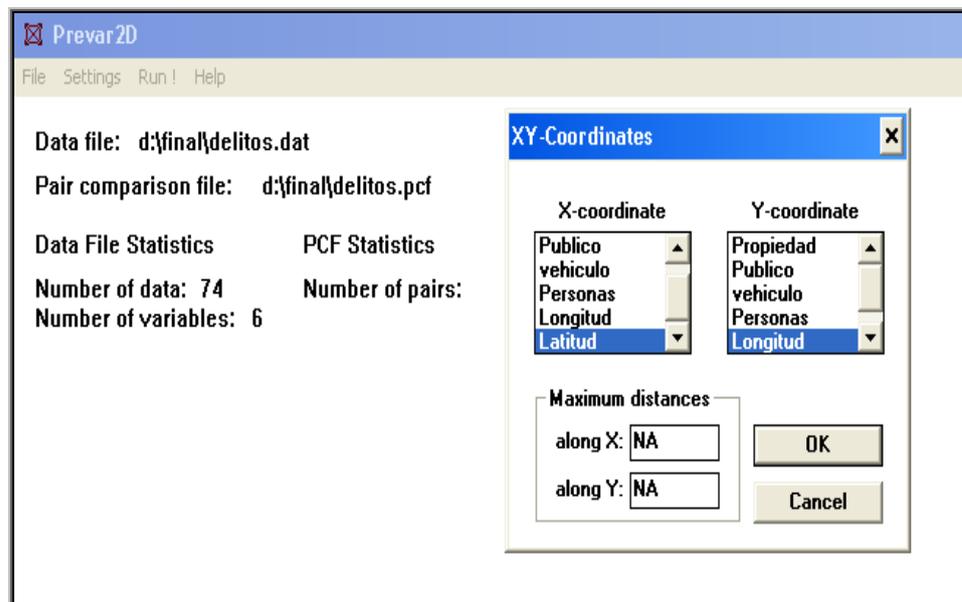
#### **Módulos del Variowin 2.21:**

**Prevar2D.** Se crea un archivo.dat con todos los datos georreferenciados y se establece los parámetros de longitud y

latitud para poder crear otro archivo .pcf para el calculo geoestadístico.

### GRAFICO 3.1.

#### Grafico del Prevar2D

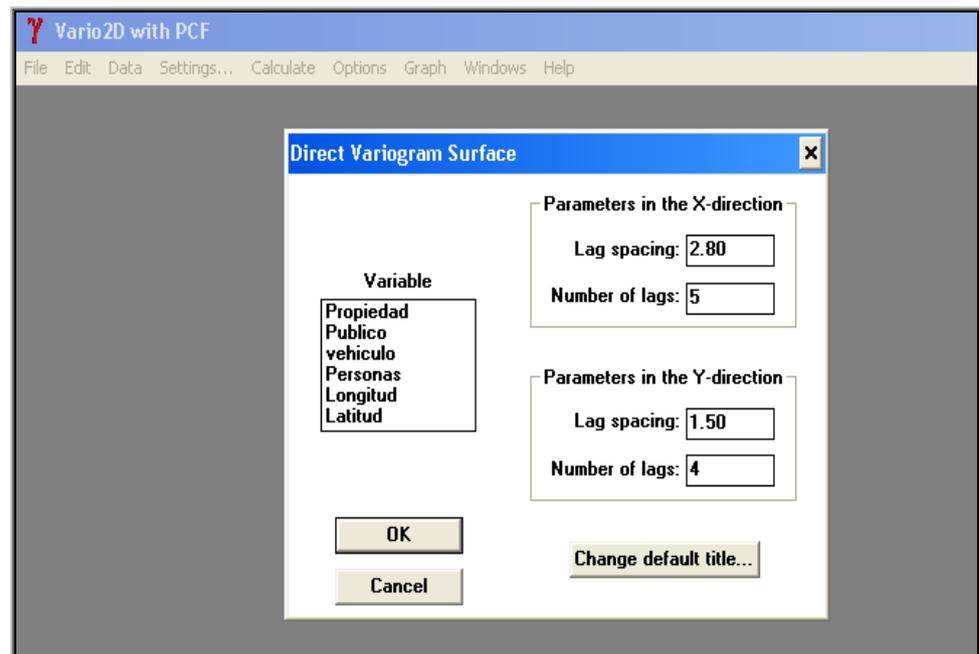


*Fuente: Variowin 2.2*

**Vario2D with PCF.** Trabaja con un archivo.pcf que se crea en el modulo prevar2d al momento de ejecutarlo el cual permite efectuar los cálculos de las estimaciones Geoestadísticas.

## GRAFICO 3.2.

### Grafico del Vario2D With PCF

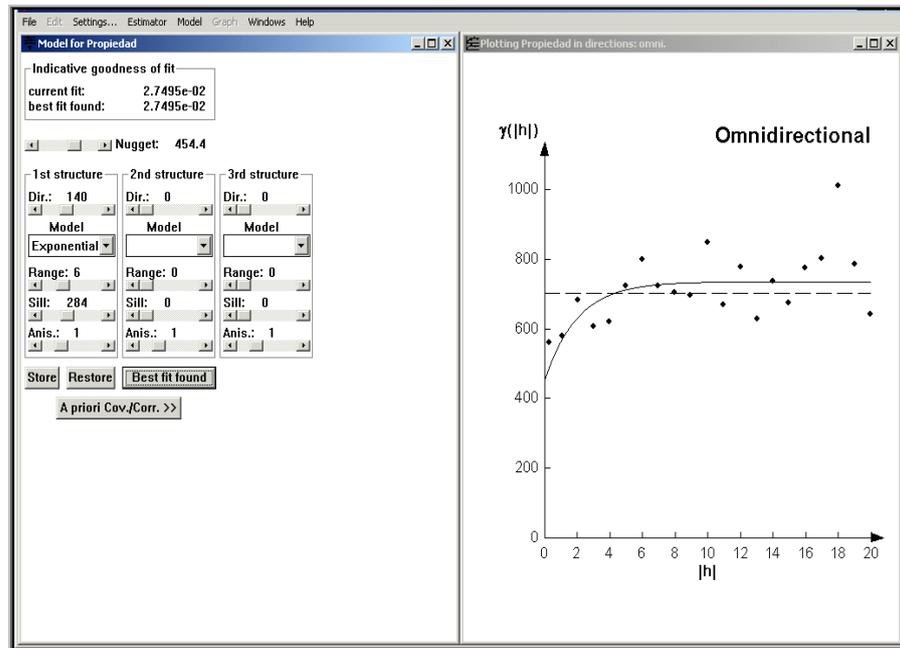


*Fuente: Variowin 2.2*

**Model.** Trabaja con un archivo .var. que se crea en el modulo Vario2D with pcf y permite calcular los diferentes modelos geoestadiscos y obtener el mejor modelo.

### GRAFICO 3.3.

#### Grafico del Model



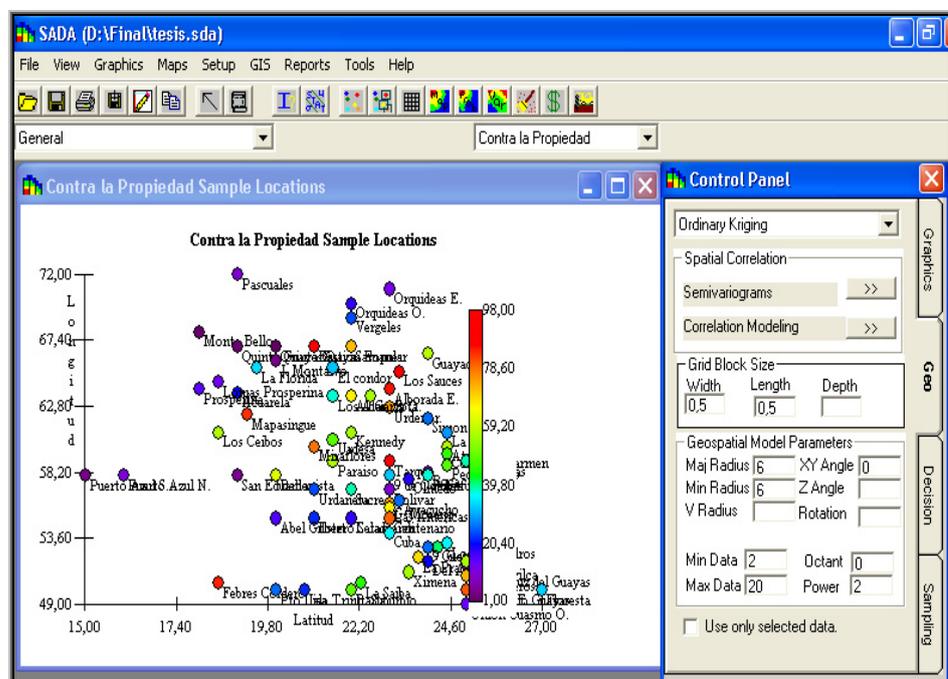
*Fuente: Variowin 2.2*

#### 3.3.2. SADA

Análisis espacial y Ayuda de Decisión (SADA) direcciones que la valoración medioambiental. Para alcanzar estos objetivos, el SADA se basa en un modelo de datos orientado a objetos, del cual se derivada su interfaz de menús y el lenguaje espacial. Algoritmos innovadores, como los utilizados para indexación espacial, segmentación de imágenes y creación de retículas, garantizan el

desempeño adecuado en las más diversas aplicaciones. Estos estudios incluyen: Datos Exploración y Visualización, Sistema de Información Geográfico, Análisis Estadístico, Valoración de Riesgo de Salud Humana, Valoración de Riesgo Ecológica, Datos de que Protegen y Criterio de Decisión, Geospatial Interpolación, Incertidumbre Análisis, Decisión Análisis, Sample el Plan, Estadística General (histogramas, gráficos de probabilidades), Variogramas, Estimaciones para Kriging por punto y bloque (Ordinario y Simple).

**GRAFICO 3.4.**  
**Grafico del Sada**



*Fuente: Sada*

# CAPÍTULO 4

## 4. CARACTERISTICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

### 4.1. Diagnostico físico del Cantón Guayaquil

Área de estudio. Comprende la jurisdicción del Cantón Guayaquil, con una superficie aproximada de 600.000 hectáreas, situada entre 1°55' y 3°10' de latitud Sur y 79°40' y 80°30' de longitud Oeste .

### 4.2 Mapa de Zonificación Territorial del Cantón Guayaquil

El objetivo final del Diagnóstico Físico de la ciudad de Guayaquil es el de proponer una zonificación para aprovechar en mejor forma los espacios geográficos del territorio bajo su jurisdicción, considerando parámetros biofísicos estudiados y aspectos socioeconómicos disponibles relacionados con obras de infraestructura vial, de riego y asentamientos humanos.

Como una propuesta preliminar para planificar el óptimo uso del análisis espacial en base a la información actual disponible, el mismo que en el futuro, con mayor información y con mejores elementos de juicio, sobre todo en el aspecto socioeconómico, y de los delitos en la ciudad de Guayaquil podrá ser mejorado de

acuerdo a los intereses institucionales y cantónales. Presentar opciones alternativas preliminares de uso de los espacios geográficos

El trabajo se realizó en escala 1:150.000, utilizando los mapas síntesis de los estudios sectoriales que a la misma escala se realizó para el cantón, mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica.

**TABLA III**  
**Parroquias Urbanas-Censo 2001**

<b>Parroquia</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Predios</b>	<b>Viviendas</b>
Pedro Carbo	13,462	6,078	4,192
Roca	7,296	2,101	2,599
Rocafuerte	8,761	7,687	3,3
Olmedo	9,516	4,326	3,384
Bolívar	9,149	1,306	2,823
Ayacucho	11,976	3,423	3,51
9 de Octubre	6,68	2,137	2,164
Sucre	15,071	1,889	4,29
Urdaneta	25,323	3,003	7,528
Tarqui	835,486	209,366	220,226
Ximena	500,076	103,127	115,528
García Moreno	60,255	6,949	15,448
Letamendi	101,615	14,653	23,534
Febres-Cordero	341,334	50,347	71,938

Datos preliminares del INEC de 1, 946,000 habitantes. El dato final es 1, 984,379 habitantes urbanos.

# **CAPÍTULO 5**

## **5. DISEÑO Y RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.**

### **5.1. Introducción.**

En el presente capítulo se detallan los tipos de delitos que se observaron en el momento del levantamiento de información, además de la interpretación de cada una de ellas, y la determinación de las zonas que van a ser de sumo interés para el posterior análisis.

Se clasifican los delitos de acuerdo a su tipo. Los datos fueron proporcionados por la Policía Judicial del Guayas, que están distribuidas por meses que van del mes de enero del 2003 hasta el mes de diciembre del 2003, por estamento donde se procedió a levantar la denuncia del delito cometido.

### **5.2. Descripción de los tipos de delitos.**

En la descripción de la clasificación de los departamentos judiciales donde se asienta la denuncia por tipo de delito, se

cuentan con varios datos que fueron observadas y determinadas en el momento del levantamiento de la información.

A continuación se define cada delito de acuerdo a su clasificación.

**TABLA IV**

**DEPARTAMENTOS JUDICIALES CLASIFICADOS POR LA POLICIA JUDICIAL DEL GUAYAS**

<b>ID</b>	<b>DEPARTAMENTOS O JEFATURAS</b>
V1	DELITO CONTRA LA PROPIEDAD
V2	DELITO A LA ADM. Y FE PUBLICA
V3	VEHICULOS
V4	DELITOS CONTRA LAS PERSONAS

**Delitos Observados.**

Entre los delitos observados, estos se los clasifica según sea su jurisdicción determinada por la Policía Judicial del Guayas.

**TABLA V**

**Principales delitos cometidos en la ciudad de Guayaquil**

<b>ID</b>	<b>DELITOS MAS COMUNES</b>
D1	ROBO A PERSONAS
D2	ESTRUCHES(ROBO A CASA, DEPART)
D3	ROBO A LOCALES COMERCIALES
D4	HURTO
D5	ROBO TRANS URBANO COLECTIVOS
D6	ESTAFAS
D7	FALSIFICACION DE FIRMA
D8	ASALTO Y ROBO DE CARROS
D9	HOMICIDIOS
D10	VIOLACION
D11	TENENCIA ILEGAL ARMA DE FUEGO
D12	DELITO VARIOS

**Datos Cualitativos.**

En esta clasificación se cuenta con las siguientes fuentes de información:

**Área:** Indica el nombre del proyecto en estudio, en este caso Proyecto Análisis Espacial de la Distribución de la Delincuencia en Guayaquil.

**Delito:** Este dato muestra el nombre de la persona responsable de realizar el acto delictivo en un espacio determinado...

**Zona:** Esta información se define el nombre de la zona de estudio, que adopta los nombres de los tipos de delitos.

Además para el desarrollo análisis Geoestadístico, se cuenta con Software que solo trabajan con datos numéricos, los datos de tipo cualitativo se las utiliza como un soporte para la determinación de los tipos de delitos que pueden desarrollarse en la zona de estudio.

### **5.3 Método de la Obtención de los Datos.**

Para la obtención de los datos del espacio físico en la ciudad de Guayaquil, se hace un reconocimiento de la zona de interés, se cuentan con tomas aéreas de los sectores que componen el área de estudio, para determinar la estructura geográfica de la que está compuesta, luego se prosigue a determinar la técnica de recolección de los datos y conjuntamente a determinar la localización exacta de cada unidad de observación, se obtiene la ubicación geográfica del delito en general.

**TABLA VI**  
**Georeferencia de los delitos cometidos en la Ciudad de Guayaquil**

<b>AREA</b>	<b>Cuadrícula</b>	<b>Ctra. la Propiedad</b>	<b>Adm., y Fe Pública</b>	<b>Vehículos</b>	<b>Ctra. las Personas</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Pascuales	6	10	23	1	18	72,00	19,00
Orquídeas este	4	12	18	5	29	71,00	23,00
Orquídeas oeste	7	18	12	2	22	70,00	22,00
Bastión Popular	12	89	12	7	27	67,00	21,00
Los vergeles	8	24	9	4	18	69,00	22,00
Monte Bello	11	2	5	1	15	68,00	18,00
Quinto Guayas Este	14	1	7	1	9	67,00	20,00
Quinto Guayas Oeste	17	2	8	1	11	67,00	19,00
Samanes	18	72	39	12	17	67,00	22,00
Guayacanes	19	58	29	22	13	66,50	24,00
Juan Montalvo	17	4	6	1	10	66,00	20,00
El cóndor	18	32	15	8	13	65,50	21,50
La Florida	22	34	23	9	19	65,50	19,50
Los Sauces	25	92	19	12	22	65,25	23,25
Acuarela	26	20	7	3	10	63,75	19,00
Prosperina Lomas	22	15	35	4	27	64,00	18,00
Prosperina	23	13	19	2	12	64,50	18,50
Los Álamos Alborada Este	24	38	13	3	11	63,50	21,50
Alborada Oeste	25	86	33	19	19	64,00	23,00
Oeste	24	67	47	16	23	63,50	22,00
Urdenor	30	75	25	17	10	62,75	23,00
Garzota	31	56	36	18	17	63,50	22,50
Mapasingue Simón Bolívar	29	84	32	9	29	62,25	19,25
Bolívar	31	26	10	4	12	62,00	24,00
Los Ceibos	28	57	13	12	14	61,00	18,50
Kennedy	31	56	19	17	20	61,00	22,00
La FAE	32	29	10	7	10	61,00	24,50
Paraíso	35	57	8	4	8	59,00	21,50
Mira flores	35	79	23	13	19	60,00	21,00
Urdesa	36	49	32	19	28	60,50	21,50
Atarazana Puerto Azul Norte	38	57	19	5	20	60,00	24,50
Puerto Azul Norte	39	11	1	1	5	58,00	16,00
Puerto Azul Sur	39	4	3	0	7	58,00	15,00
San Eduardo	34	5	1	0	9	58,00	19,00

### Georeferencia de los delitos cometidos en la Ciudad de Guayaquil

AREA	Cuadrícula	Ctra. la Propiedad	Adm., y Fe Pública	Vehículos	Ctra. las Personas	Latitud	Longitud
Bella vista	42	62	31	8	24	58,00	20,00
Tarqui	44	98	23	4	28	59,00	23,00
Cerro del Carmen	45	46	12	2	14	59,50	24,50
Las Peñas	45	39	14	4	10	59,00	25,00
Roca	45	10	1	1	10	58,25	24,00
Pedro Carbo	45	49	2	0	19	58,75	24,50
9 de Octubre	45	32	3	6	24	58,00	23,00
Rocafuerte	45	38	3	1	19	58,00	24,00
Sucre	50	39	7	0	11	57,00	22,00
Bolívar	50	10	4	0	18	57,00	23,00
Olmedo	51	19	6	1	28	57,75	23,50
Ayacucho	50	26	9	6	17	56,25	23,25
Febres Cordero	42	85	29	5	38	50,50	18,50
Urdaneta	43	24	9	0	12	57,00	21,00
Estero Salado	47	22	5	1	17	55,00	21,00
Abel Gilbert	48	16	1	0	8	55,00	20,00
Letamendi	49	18	4	1	9	55,00	22,00
García Moreno	50	75	8	3	16	56,00	23,00
Batallón del Suburbio	53	50	5	2	32	50,00	22,00
Puerto Lisa	54	26	5	1	21	50,00	20,00
Ximena	50	56	2	0	8	51,25	23,50
Del Astillero	51	20	3	2	17	52,00	24,00
Las Américas	56	67	11	5	28	55,75	23,00
Centenario	56	80	12	2	26	55,00	23,00
Cuba	56	36	3	0	24	54,00	23,00
Guangala	55	41	7	1	20	53,00	24,25
La Saiba	56	45	8	2	18	50,50	22,25
Los Almendros	56	36	7	5	11	53,25	24,50
9 de Octubre Este	56	26	2	3	13	53,00	24,00
La Pradera	62	69	5	4	24	52,25	23,75
Luz del Guayas	61	10	1	0	10	51,25	26,00
Huancavilca	61	13	3	0	11	51,75	25,00
Sopeña	62	57	7	1	10	52,00	25,00
Los Esteros	61	73	24	8	29	51,00	25,00
Isla Trinitaria	60	22	3	1	28	50,00	20,75
Guasmo Oeste	65	59	9	2	34	49,00	26,00
Guasmo Este	69	81	12	3	23	50,00	25,00
Floresta	65	33	10	3	27	50,00	27,00
Unión	66	14	6	1	9	49,00	25,00
Riío Guayas	66	10	4	0	7	50,00	26,00

# CAPÍTULO 6

## 6. APLICACIÓN DE LA GEOESTADÍSTICA EN EL SECTOR DE GUAYAQUIL.

### 6.1. Introducción.

En el presente capítulo se realiza el análisis Estadístico y Geoestadístico del comportamiento que presentan cada uno de los delitos que explican el análisis espacial de la distribución de la delincuencia en Guayaquil.

El estudio Estadístico está comprendido por los análisis Univariado y el análisis Multivariado no se lo realiza ya que solo se cuenta con 4 jefaturas donde se presenta las respectivas denuncias y con 12 unidades de observación que representan los delitos mas comunes, este fin se establecen modelos que describen la tendencia que muestran dichas variables. También se generan estimaciones para determinar la concentración de los delitos mas comunes en áreas donde no se realizó el levantamiento de información.

## **6.2. Análisis Univariado:**

En el *APÉNDICE B*, se presenta una tabla en la que se detalla cada uno de los valores obtenidos en el análisis Univariado, para cada uno de los delitos de interés.

De acuerdo con esta tabla se puede observar que el comportamiento de cada delito de acuerdo a la ubicación geográfica en la ciudad de Guayaquil.

### **Histogramas.**

A continuación se detalla la interpretación de los histogramas presentados en el *APÉNDICE C* para cada delito respectivamente.

## **6.3. Análisis Geoestadístico.**

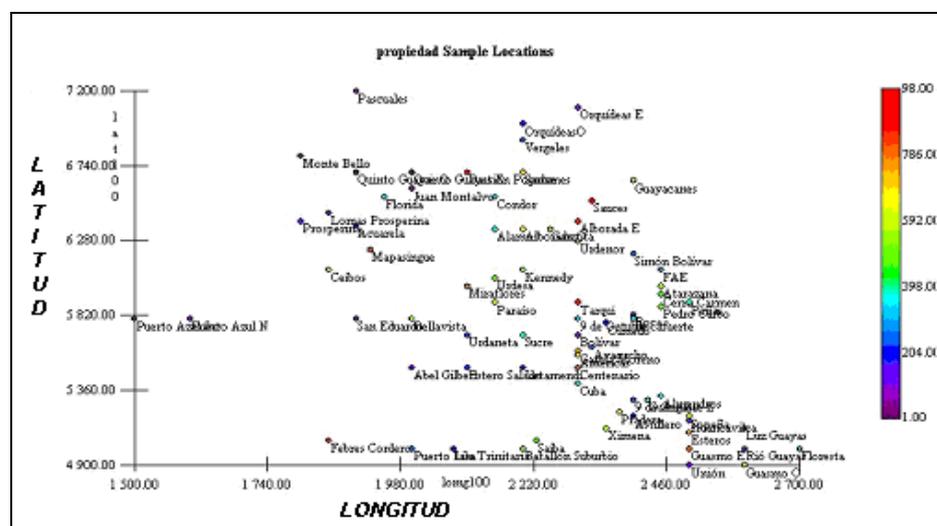
En este análisis, se determina el comportamiento espacial que presentan cada uno de los delitos, este comportamiento se lo representa por medio de un ajuste a los modelos teóricos antes detallados en el Capítulo 2, una vez determinados los modelos se procede a realizar las estimaciones para el nivel de concentración en el mapa, y poder así tener un mejor conocimiento de las características que describen la zona de la ciudad de Guayaquil. Para determinar el modelo de Variograma que mejor.

## DELITO CONTRA LA PROPIEDAD

**TABLA VII**  
**Delitos contra la propiedad, delitos más comunes**

ROBO A PERSONAS
ESTRUCHES(ROBOACASA, DEPART)
ROBO A LOCALES COMERCIALES
HURTO
ROBOTRANS URBANO COLECTIVOS

**GRAFICO 6.1.**  
**Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra la propiedad año 2003**

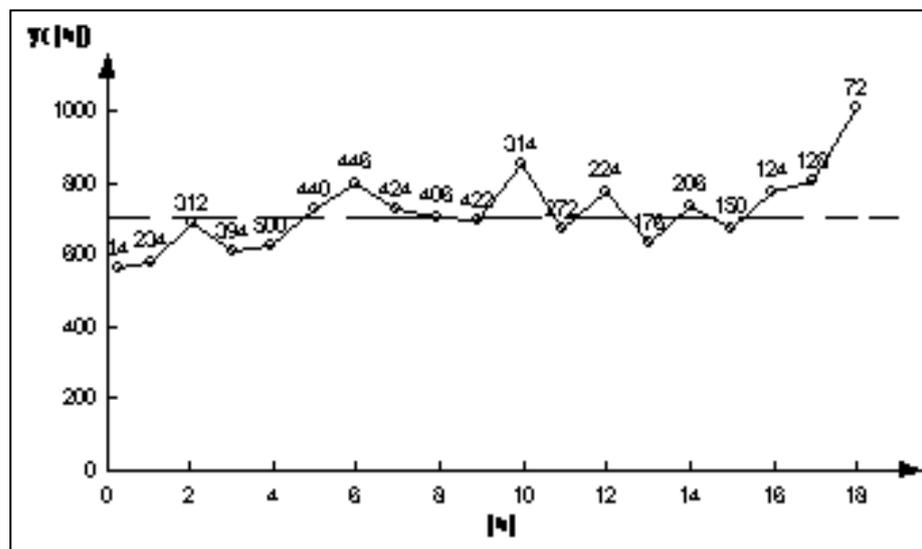


Fuente: Policía Judicial del Guayas  
Elaborado: SADA

La gráfica muestra la relación existente entre los diferentes delitos dentro de la ciudad de Guayaquil correspondiente al área urbana. Se maneja por una escala de colores que representan, el color rojo la zona mas caliente donde tiene presencia los delitos contra la propiedad y la zona de color azul que representa la zona mas fría donde disminuyen la presencia de los delitos en el mapa del área urbana. Con el siguiente grafico donde se aplica el mejor modelo de distribución por datos georreferenciados.

*DISTANCIA*

**GRAFICO 6.2.**  
**Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional**  
**en la ciudad de Guayaquil delitos contra la propiedad**  
**año 2003**

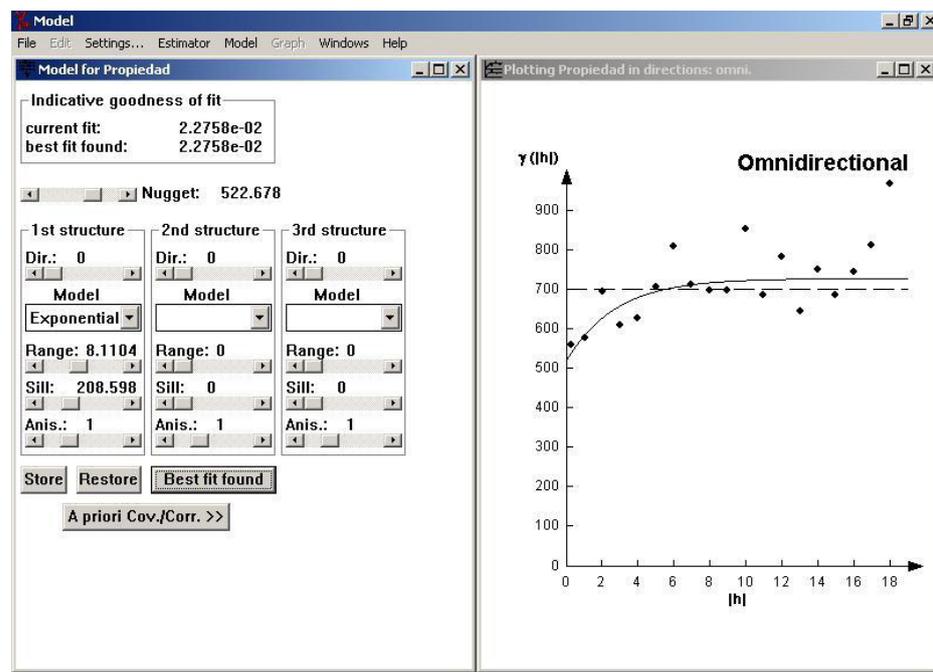


Fuente: Variowin 2.2

Evidentemente, este Variograma será función sólo de la distancia,  $h$ , y  $\gamma(h)$  la tolerancia. Se puede considerar, no muy estrictamente,

como un Variograma medio para todas las direcciones. Simplemente constituye el inicio del análisis estructural, sirviendo para determinar los parámetros relacionados con la distancia que generan los mejores resultados, ya que no depende de la dirección. Esos parámetros serán el incremento de la distancia y la tolerancia dimensional.

**GRAFICO 6.3.**  
**Variograma omnidireccional modelo Exponencial**  
**propiedad año 2003**

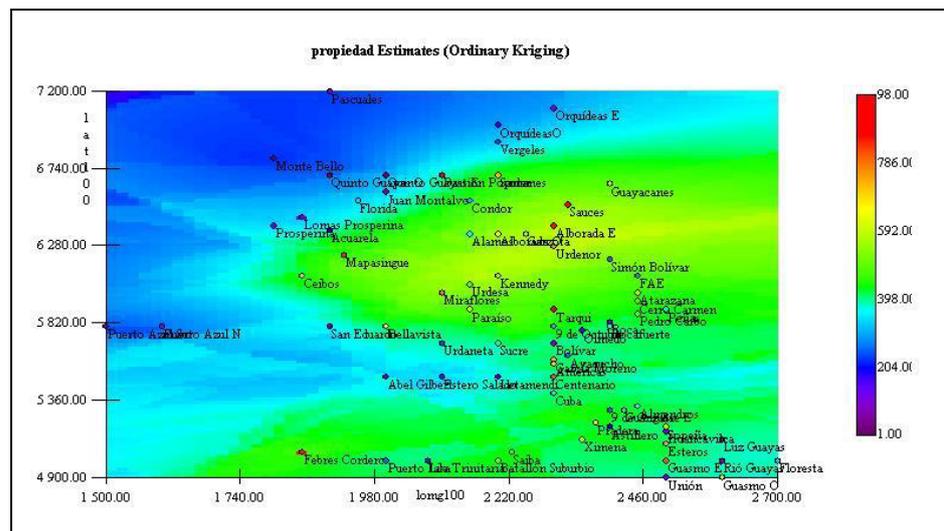


**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: Variowin 2.2**

Para obtener el mejor modelo omnidireccional, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 522.678, rango de 8.1104 y un sill de 208.598, la distancia está calculada en minutos que

representa la dirección de los datos en la ubicación de los mapas de análisis espacial del sector urbano. De la información disponible da como el mejor modelo de Variograma omnidireccional, que se ajusta a los delitos contra la propiedad es el modelo Exponencial; este modelo a diferencia del esférico crece inicialmente más rápido y después se estabiliza de forma asintótica. Como la meseta no se alcanza a una distancia finita, se usa con fines prácticos. El ajuste grafico del modelo se lo realizo en el Variowin, con este modelo se realizo las estimaciones en el SADA y se obtuvo el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.4.**  
**Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra la propiedad año 2003**

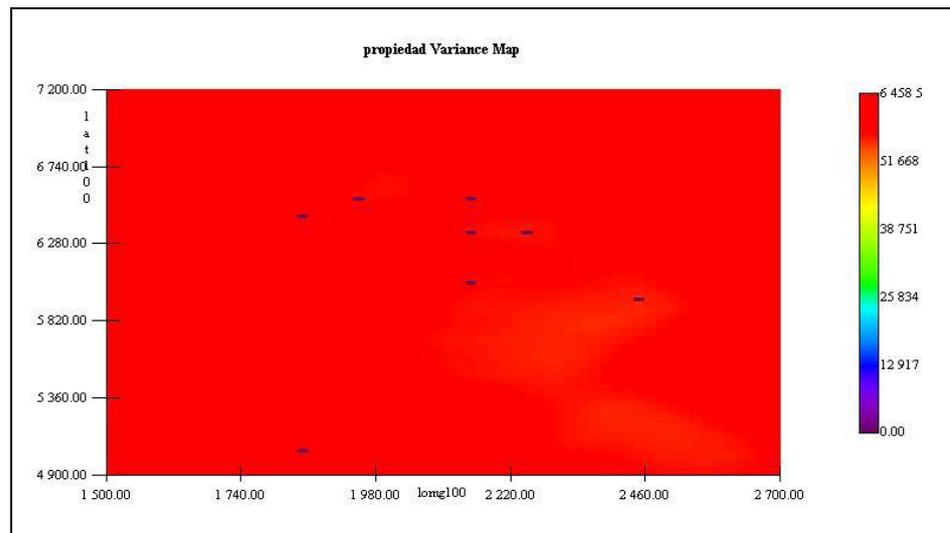


**Fuente:** Policía Judicial del Guayas  
**Elaborado:** SADA

La escala de colores, coincide a grandes rasgos con la distribución desigual de los delitos por parroquias existente en el espacio urbano y con el mapa de factores de riesgos sociales de la ciudad.

Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra las propiedades esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como Febrescordero, Tarqui, Mapasingue, Bastión Popular y las ciudadelas de la Alborada y los Sauces, los puntos de color azul como FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como orquídeas, Urdesa, Mapasingue, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde la cual se interpreta con cuidado ya que son los valores estimados, para una desviación de variabilidad el cual se aprecia mejor en el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.5.**  
**Mapa de Varianzas de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra la propiedad año 2003**



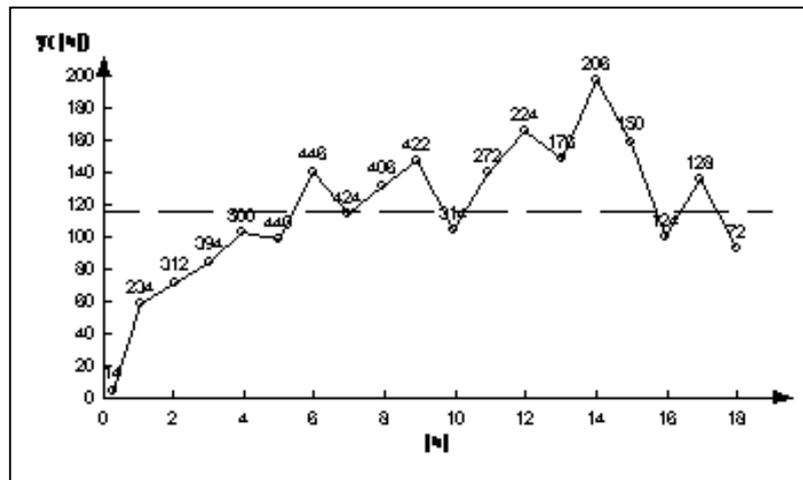
**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

El mapa de varianzas señala la importancia en la determinación de las características de variabilidad y distribución espacial del fenómeno estudiado válido para todas las direcciones, se basa en la escala de colores para la detención de focos, el color rojo tiene mayor varianza el cual tiende a una mayor incertidumbre sobre los delitos, el color azul tiene menor varianza el cual tiende a una menor incertidumbre sobre los delitos, el color amarillo son los posibles focos de calor que tienden a ser rojos.



donde disminuyen la presencia de los delitos en el mapa del área urbana.

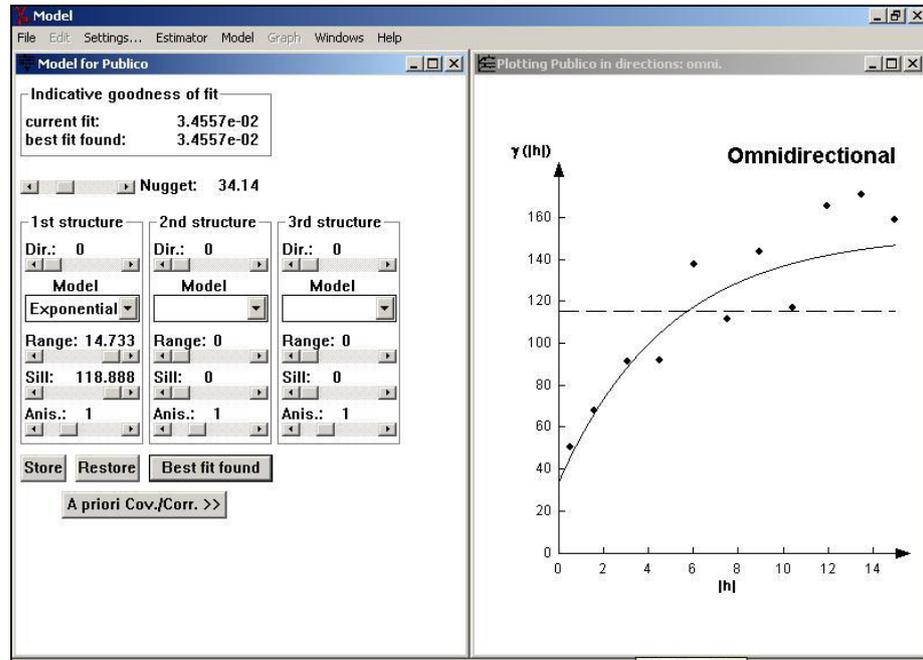
**GRAFICO 6.7**  
**Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional**  
**en la ciudad de Guayaquil delitos ala administración y**  
**la fe publica año 2003**



**Fuente: Variowin 2.2**

El inicio del análisis estructural, la distancia,  $h$ , y  $(h)$  la tolerancia, válido para todas las direcciones, o como aquel en el cual la tolerancia direccional es de  $0^\circ$  y  $90^\circ$ . Para determinar los parámetros relacionados con la distancia que generan los mejores resultados, ya que no depende de la dirección. Esos parámetros serán el incremento de la distancia y la tolerancia dimensional.

**GRAFICO 6.8.**  
**Variograma omnidireccional modelo Exponencial**



**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: Variowin 2.2**

Para obtener el mejor modelo omnidireccional, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 34.14, rango de 14.733 y un sill de 118.888, la distancia está calculada en minutos que representa la dirección de los datos en la ubicación de los mapas de análisis espacial del sector urbano.

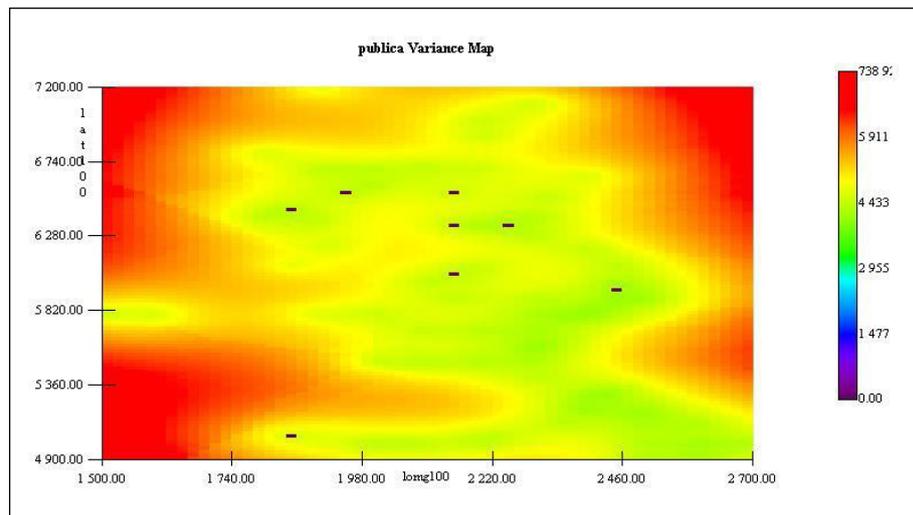
De la información disponible se da como el mejor modelo de Variograma omnidireccional, que se ajusta a los delitos contra la



La escala de colores, coincide a grandes rasgos con la distribución desigual de los delitos por parroquias existente en el espacio urbano y con el mapa de factores de riesgos sociales de la ciudad.

Aquellas zonas más vulnerables a los delitos la administración y fe pública esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como las ciudadelas de la Alborada, Samanes, los Sauces, Pedro Carbo, Isla Trinitaria, 9 de Octubre, los puntos de color azul como Atarazana, Paraíso, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como Urdesa, Mapasingue, Prosperina, Bellavista, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde la cual se interpreta con cuidado ya que son los valores estimados, para una desviación de variabilidad el cual se aprecia mejor en el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.10.**  
**Mapa de Varianzas de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos a la administración y la fe publica año 2003**



**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

El mapa de varianzas señala la importancia en la determinación de las características de variabilidad y distribución espacial del fenómeno estudiado válido para todas las direcciones, se basa en la escala de colores para la detención de focos, el color rojo tiene mayor varianza el cual tiende a una mayor incertidumbre sobre los delitos, el color azul tiene menor varianza el cual tiende a una menor incertidumbre sobre los delitos, el color amarillo son los posibles focos de calor que tienden a ser rojos.

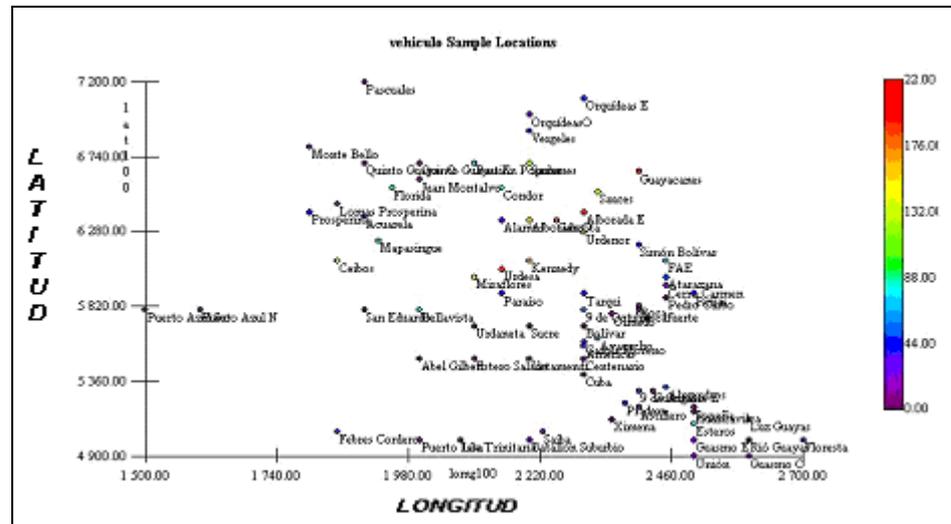
## VEHICULOS

**TABLA IX**  
**Delitos a Vehículos, delitos más comunes**

ASALTO Y ROBO DE CARROS

*Fuente: PJ: Policía Judicial 2003*

**GRAFICO 6.11.**  
**Mapa de posicionamiento de las observaciones georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra los vehículos año 2003**



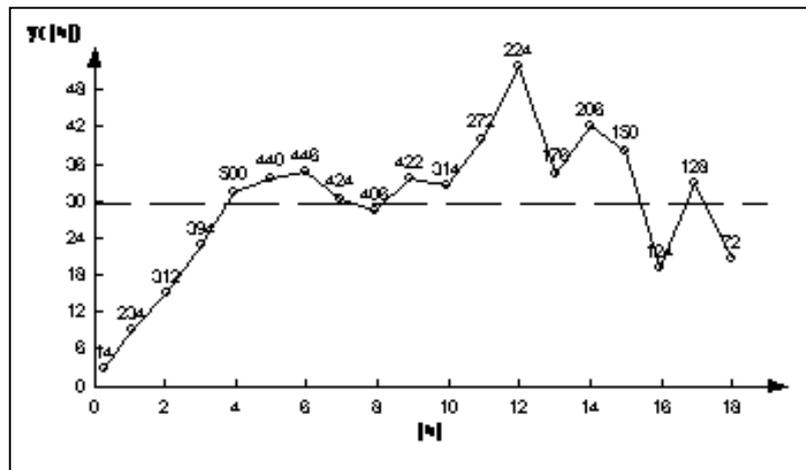
**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

La gráfica muestra la relación existente entre los diferentes delitos dentro de la ciudad de Guayaquil correspondiente al área urbana. Cada punto se ubica en el plano referencial por cada cuadrícula del mapa. Así, el plano está formado por cuadrantes donde existen

puntos en los cuales la tasa de delitos se muestra por puntos en cada parte de la ciudad.

**GRAFICO 6.12.**

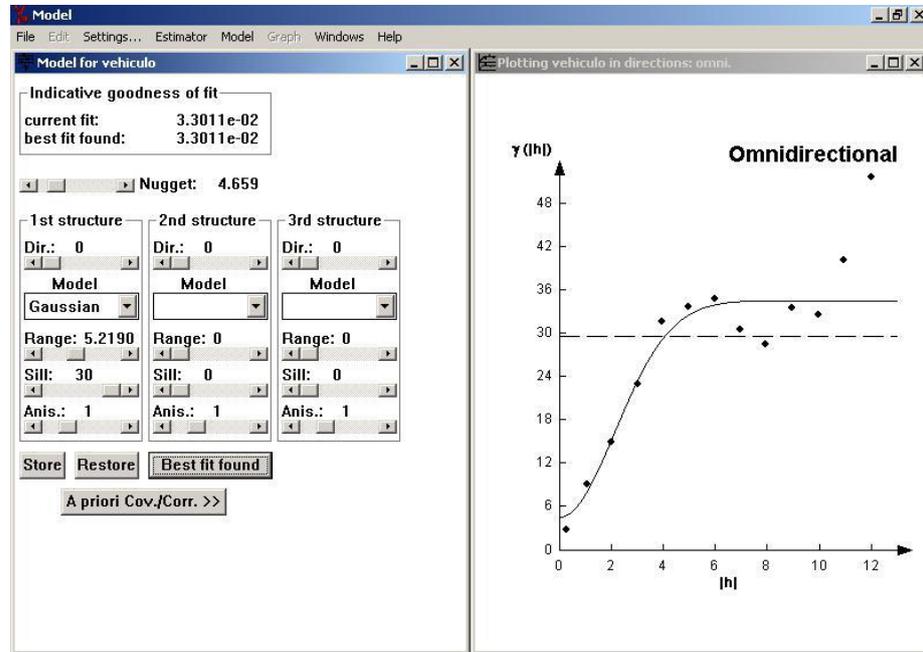
**Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la ciudad de Guayaquil delitos contra los vehículos año 2003**



Fuente: Variowin 2.2

El inicio del análisis estructural, la distancia,  $h$ , y  $(h)$  la tolerancia, válido para todas las direcciones, o como aquel en el cual la tolerancia direccional es de  $0^\circ$  y  $90^\circ$ . Esos parámetros serán el incremento de la distancia y la tolerancia dimensional, el cálculo de un Variograma omnidireccional no significa que la continuidad espacial sea idéntica en todas las direcciones.

**GRAFICO 6.13.**  
**Variograma omnidireccional modelo Gaussiano**



**Fuente:** Policía Judicial del Guayas  
**Elaborado:** Variowin 2.2

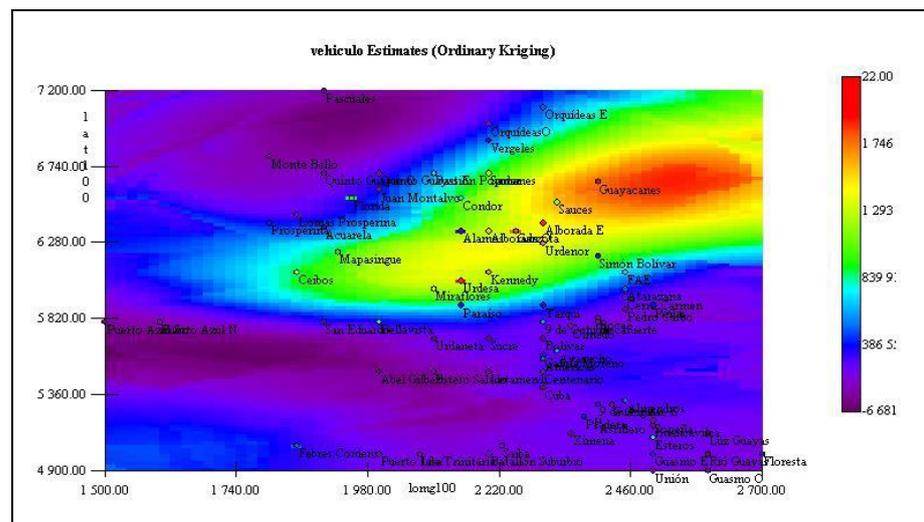
Para obtener el mejor modelo omnidireccional, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 4.659, rango de 5.2190 y un sill de 30, la distancia está calculada en minutos que representa la dirección de los datos en la ubicación de los mapas de análisis espacial del sector urbano.

De la información disponible, que se ajusta a los delitos de asalto y robo de vehículos es el modelo Gaussiano; Este es un modelo extremadamente continuo, inicialmente presenta un

comportamiento parabólico en el origen, después al igual que en el modelo Exponencial se alcanza la meseta de forma asintótica

El ajuste grafico del modelo se lo realizo en el Variowin, con este modelo se realizo las estimaciones en el SADA y se obtuvo el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.14.**  
**Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra los vehículos año 2003**

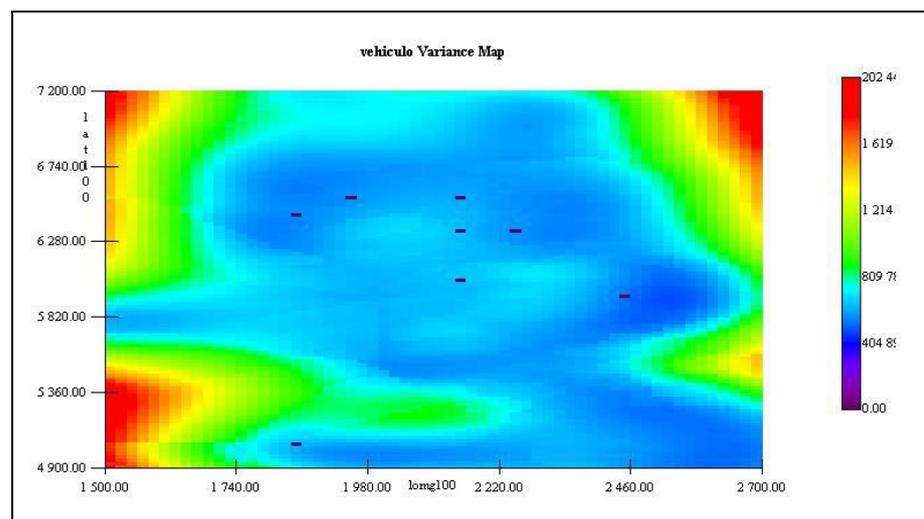


**Fuente:** Policía Judicial del Guayas  
**Elaborado:** SADA

La escala de colores, coincide a grandes rasgos con la distribución desigual de los delitos por parroquias existente en el espacio urbano y con el mapa de factores de riesgos sociales de la ciudad.

Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra los Vehículos esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como las ciudadelas de la Alborada, los Sauces, Garzota, Urdesa, los puntos de color azul como Atarazana, Ayacucho, Pradera, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como Bastión, Ceibos, Kennedy, Samanes, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde la cual se interpreta con cuidado ya que son los valores estimados, para una desviación de variabilidad el cual se aprecia mejor en el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.15.**  
**Mapa de Varianzas de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra los vehículos año 2003**



**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

El mapa de varianzas señala la importancia en la determinación de las características de variabilidad y distribución espacial del fenómeno estudiado válido para todas las direcciones, se basa en la escala de colores para la detención de focos, el color rojo tiene mayor varianza el cual tiende a una mayor incertidumbre sobre los delitos, el color azul tiene menor varianza el cual tiende a una menor incertidumbre sobre los delitos, el color amarillo son los posibles focos de calor que tienden a ser rojos.

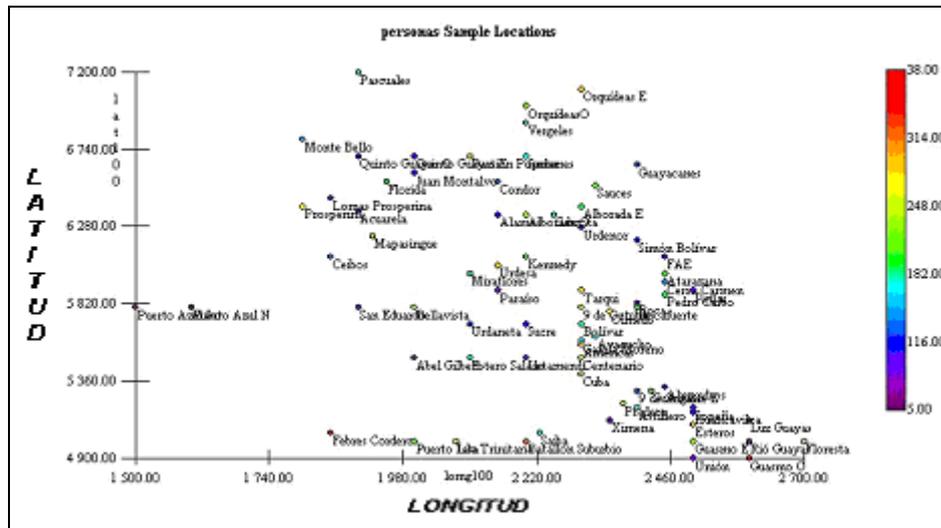
## **DELITOS CONTRA LAS PERSONAS**

**TABLA X**  
**Delitos contra las personas, delitos más comunes**

HOMICIDIOS
VIOLACION
TENENCIA ILEGAL ARMA DE FUEGO
DELITO VARIOS

***Fuente: PJ: Policía Judicial 2003***

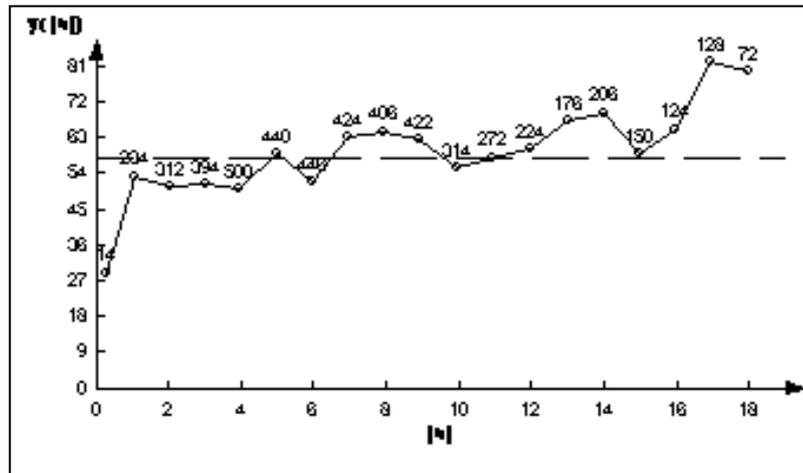
**GRAFICO 6.16.**  
**Mapa de posicionamiento de las observaciones**  
**georeferenciadas en la ciudad de Guayaquil delitos contra las**  
**personas año 2003**



**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

La gráfica muestra la relación existente entre los diferentes contra las personas tales como homicidios, violación, tenencia ilegal arma de fuego, delito varios, dentro de la ciudad de Guayaquil correspondiente al área urbana. Cada punto se ubica en el plano referencial por cada cuadrícula del mapa, ubicada en grados, minutos y segundos. Se maneja por una escala de colores que representan, el color rojo la zona mas caliente donde tiene presencia los delitos contra la propiedad y la zona de color azul que representa la zona mas fría donde disminuyen la presencia de los delitos en el mapa del área urbana.

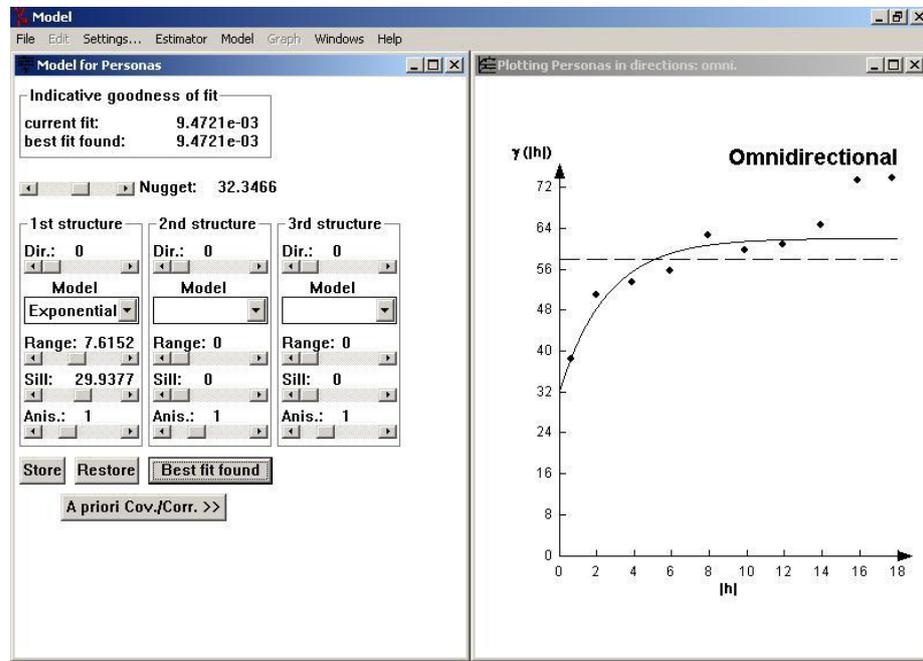
**GRAFICO 6.17.**  
**Variograma de la distancia y la tolerancia dimensional en la**  
**ciudad de Guayaquil delitos contra las personas año 2003**



Fuente: Variowin 2.2

El inicio del análisis estructural, la distancia,  $h$ , y  $\gamma(h)$  la tolerancia, válido para todas las direcciones, o como aquel en el cual la tolerancia direccional es de  $0^\circ$  y  $90^\circ$ . Esos parámetros serán el incremento de la distancia y la tolerancia dimensional, el cálculo de un Variograma omnidireccional no significa que la continuidad espacial sea idéntica en todas las direcciones.

**GRAFICO 6.18.**  
**Variograma omnidireccional modelo Exponencial**



**Fuente:** Policía Judicial del Guayas  
**Elaborado:** Variowin 2.2

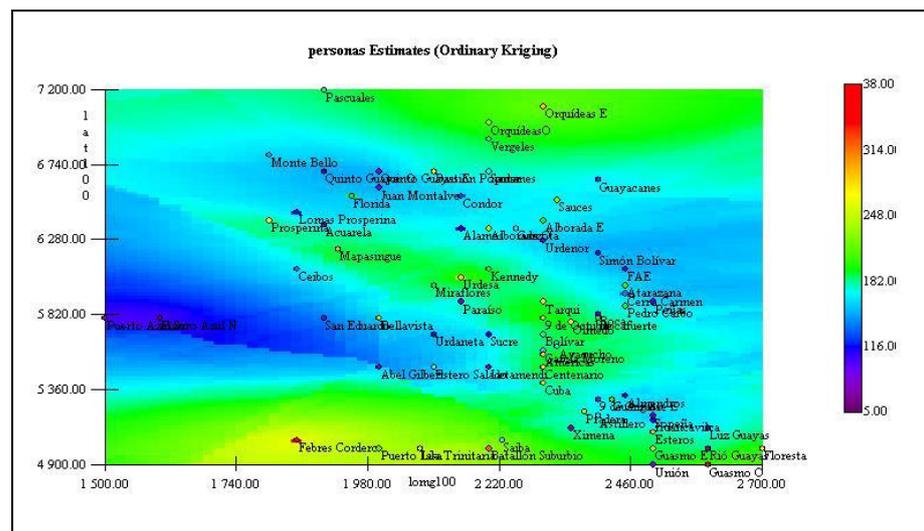
Para obtener el mejor modelo omnidireccional, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 32.3416, rango de 7.6152 y un sill de 29.937, la distancia está calculada en minutos que representa la dirección de los datos en la ubicación de los mapas de análisis espacial del sector urbano.

De la información disponible se da como el mejor modelo de Variograma omnidireccional, que se ajusta a los delitos contra las personas, es el modelo Exponencial; este modelo a diferencia del

esférico crece inicialmente más rápido y después se estabiliza de forma asintótica. Como la meseta no se alcanza a una distancia finita, se usa con fines prácticos.

El ajuste grafico del modelo se lo realizo en el Variowin, con este modelo se realizo las estimaciones en el SADA y se obtuvo el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.19.**  
**Parroquias de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra las personas año 2003**

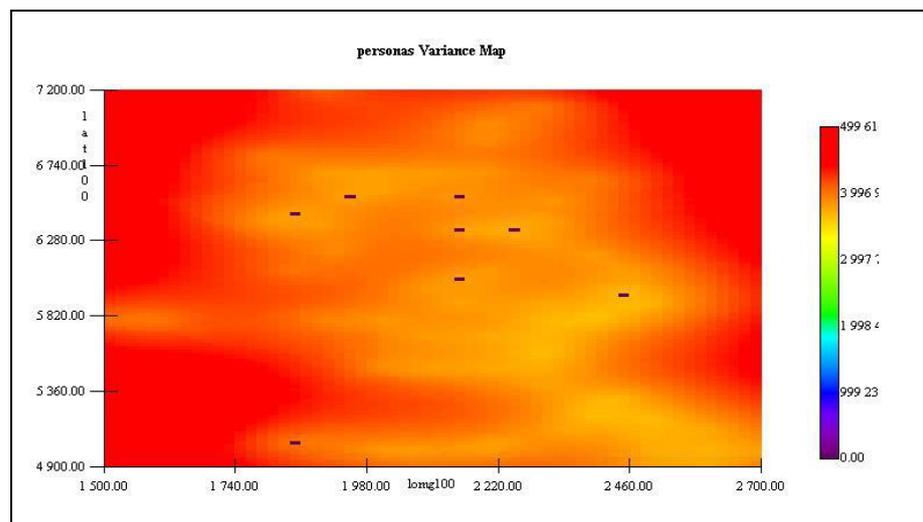


**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

La escala de colores, coincide a grandes rasgos con la distribución desigual de los delitos por parroquias existente en el espacio urbano y con el mapa de factores de riesgos sociales de la ciudad. Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra las

propiedades esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como Febrescordero, Guasmos, Florida , los puntos de color azul como orquídeas, vergeles, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como las ciudadelas de la Alborada y los Sauces, , Urdesa, Mapasingue, Esteros, Astillero, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde la cual se interpreta con cuidado ya que son los valores estimados, para una desviación de variabilidad el cual se aprecia mejor en el siguiente grafico.

**GRAFICO 6.20.**  
**Mapa de Varianzas de la Ciudad de Guayaquil según su composición delitos contra las personas año 2003**



**Fuente: Policía Judicial del Guayas**  
**Elaborado: SADA**

El mapa de varianzas señala la importancia en la determinación de las características de variabilidad y distribución espacial del fenómeno estudiado válido para todas las direcciones, se basa en la escala de colores para la detención de focos, el color rojo tiene mayor varianza el cual tiende a una mayor incertidumbre sobre los delitos, el color azul tiene menor varianza el cual tiende a una menor incertidumbre sobre los delitos, el color amarillo son los posibles focos de calor que tienden a ser rojos.

# CONCLUSIONES.

Mediante el uso de la Geoestadística se han llegado a las siguientes conclusiones:

- 1) Las gráficas muestran la relación existente entre los diferentes delitos dentro de la ciudad de Guayaquil correspondiente al área urbana. Se maneja por una escala de colores que representan, el color rojo la zona más caliente donde tiene presencia los delitos y la zona de color azul que representa la zona más fría donde disminuyen la presencia de los delitos en el mapa del área urbana.
- 2) Para los delitos contra las propiedades, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 522.678, rango de 8.1104 y un sill de 208.598, la distancia o rango de los delitos en la ubicación de los mapas es de 15 Km. por área del sector urbano.
- 3) Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra las propiedades esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como Febrescordero, Tarqui, Mapasingue, Bastión Popular y las ciudadelas de la Alborada y los Sauces, los puntos de color azul como

FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como orquídeas, Urdesa, Mapasingue, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde .

- 4) Para los delitos la administración y fe pública, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 34.14, rango de 14.733 y un sill de 118.888, la distancia o rango de los delitos en la ubicación de los mapas es de 27 Km. por área del sector urbano, cabe recalcar que en este modelo el sill se lleno por completo, lo cual se puede implementar dicho modelo con un alcance a toda la ciudad, lo cual es razonable.
  
- 5) Aquellas zonas más vulnerables a los delitos la administración y fe pública esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como las ciudadelas de la Alborada, Samanes, los Sauces, Pedro Carbo, Isla Trinitaria, 9 de Octubre, los puntos de color azul como Atarazana, Paraíso, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como Urdesa, Mapasingue, Prosperina, Bellavista, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde.

- 6) Para los delitos a los Vehículos, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 4.659, rango de 5.2190 y un sill de 30, la distancia o rango de los delitos en la ubicación de los mapas es de 9 Km. por área del sector urbano, su comportamiento es acorta distancia con un incremento en ciertos puntos de la ciudad.
- 7) Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra el robo a los Vehículos esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como las ciudadelas de la Alborada, los Sauces, Garzota, Urdesa, los puntos de color azul como Atarazana, Ayacucho, Pradera, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como Bastión, Ceibos, Kennedy, Samanes, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde.
- 8) Para los delitos contra las personas, se estimaron los siguientes parámetros, Nugget de 32.3416, rango de 7.6152 y un sill de 29.937 la distancia o rango de los delitos en la ubicación de los mapas es de 19 Km. por área del sector urbano.

9) Aquellas zonas más vulnerables a los delitos contra las personas esta denotadas por un punto de color rojo para las zonas de mayor calor como Febrescordero, Guasmos, Florida , los puntos de color azul como orquídeas, vergeles, FAE, Miraflores, Ximena, Álamos , Simón Bolívar, Sucre, Puerto Azul son los mas fríos, los de color amarillo como las ciudadelas de la Alborada y los Sauces, Urdesa, Mapasingue, Esteros, Astillero, Guasmo, representan que tienen una tendencia a ser zonas calientes, se aprecia una distribución transversal, de color azul y verde.

# RECOMENDACIONES

- 1) Implementar un programa de desarrollo para las personas que son descuidados por nuestra sociedad, porque es ahí donde se comienza a resquebrajar este miembro de la sociedad, sin ni siquiera darle la oportunidad de llegar a ser miembro eficaz y productivo, que contribuya a la tarea común debido sobre todo a la falta de empleo y la carencia de medios para poder subsistir
  
- 2) Se debe crear un Programa de Seguridad Ciudadana que desarrolle encuestas de opinión pública que indagaban si los individuos habían sido víctimas de violencia y criminalidad y si estos sucesos habían sido denunciados.
  
- 3) Darle la importancia a la Geoestadística, el cual tiene como objetivo el caracterizar o interpretar el comportamiento de los datos que están distribuidos e interpretarlos de una mejor manera, como por ejemplo en la lucha contra la delincuencia.
  
- 4) Se debe implementar el desarrollo de los GIS para una correcta interpretación de las zonas de peligro en la ciudad.

- 5) Se debe analizar los resultados los cuales permiten visualizar a una ciudad con espacios socioeconómicos claramente diferenciados en cuanto a la incidencia del delito.
  
- 6) Los mapas de distribución por delitos constituyen una herramienta imprescindible para la planificación de la lucha contra la delincuencia, indicando la necesidad de un tratamiento más intenso en las áreas estudiadas.

# **ANEXOS**

## APENDICE B

### ANALISIS UNIVARIADO DE LAS VARIABLES DE INTERES

	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D4</b>	<b>D5</b>	<b>D6</b>	<b>D7</b>	<b>D8</b>	<b>D9</b>	<b>D10</b>	<b>D11</b>	<b>D12</b>
<b>Media</b>	119,58	43,50	5,50	21,67	8,25	32,67	22,00	17,50	4,50	5,67	24,08	21,83
<b>Error típico</b>	5,81	8,21	1,96	2,53	1,89	2,30	3,79	2,24	1,46	0,70	3,78	6,48
<b>Mediana</b>	118,50	53,00	2,50	19,00	6,00	33,00	19,50	15,00	3,00	6,00	22,50	14,50
<b>Moda</b>	94,00	10,00	2,00	15,00	6,00	33,00	7,00	26,00	2,00	6,00	23,00	32,00
<b>Desviación estándar</b>	20,13	28,43	6,80	8,77	6,54	7,98	13,13	7,76	5,07	2,42	13,10	22,44
<b>Varianza de la muestra</b>	405,17	808,09	46,27	76,97	42,75	63,70	172,36	60,27	25,73	5,88	171,72	503,42
<b>Curtosis</b>	-0,72	-1,89	3,33	-0,85	-0,65	-0,31	-0,92	-1,17	4,24	0,36	5,25	3,45
<b>Coefficiente de asimetría</b>	0,23	-0,09	1,84	0,75	0,85	0,26	0,51	0,52	1,84	-0,31	2,03	1,67
<b>Rango</b>	62,00	70,00	23,00	26,00	19,00	27,00	38,00	23,00	18,00	9,00	49,00	79,00
<b>Nivel de confianza(95,0%)</b>	12,79	18,06	4,32	5,57	4,15	5,07	8,34	4,93	3,22	1,54	8,33	14,26

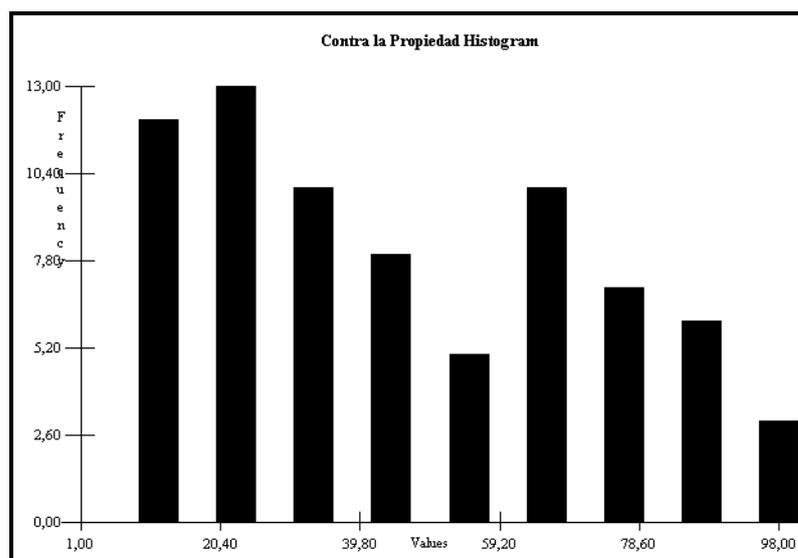
### DELITOS MÁS COMUNES

<b>D1</b>	ROBO A PERSONAS	<b>D4</b>	HURTO	<b>D7</b>	FALSIFICACION DE FIRMA
<b>D2</b>	ESTRUCHES(ROBO A CASA, DEPART)	<b>D5</b>	ROBO TRANS URBANO COLECTIVOS	<b>D8</b>	ASALTO Y ROBO DE CARROS
<b>D3</b>	ROBO A LOCALES COMERCIALES	<b>D6</b>	ESTAFAS	<b>D9</b>	HOMICIDIOS
<b>D10</b>	VIOLACION	<b>D11</b>	TENENCIA ILEGAL ARMA DE FUEGO	<b>D12</b>	DELITO VARIOS

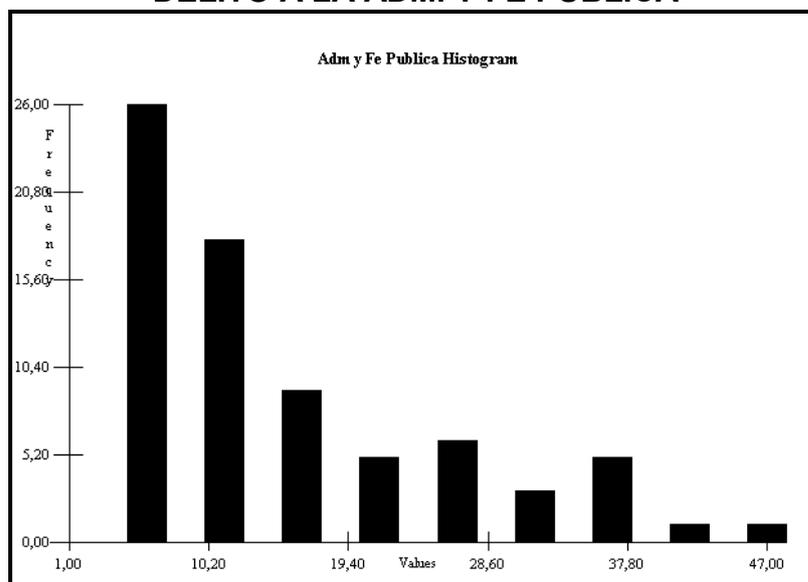
# APENDICE C

## GRAFICOS DE LAS VARIABLES DE INTERES

### DELITO CONTRA LA PROPIEDAD



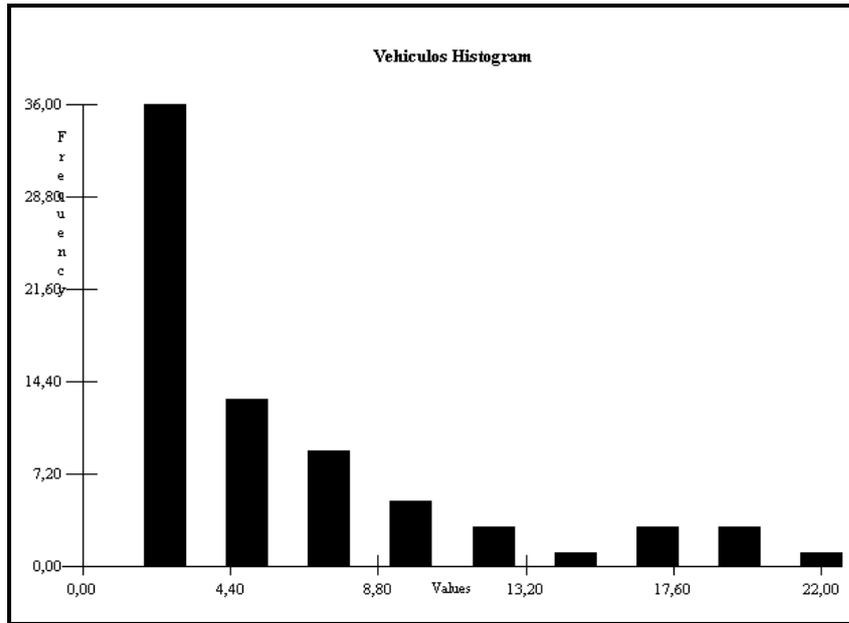
### DELITO A LA ADM. Y FE PÚBLICA



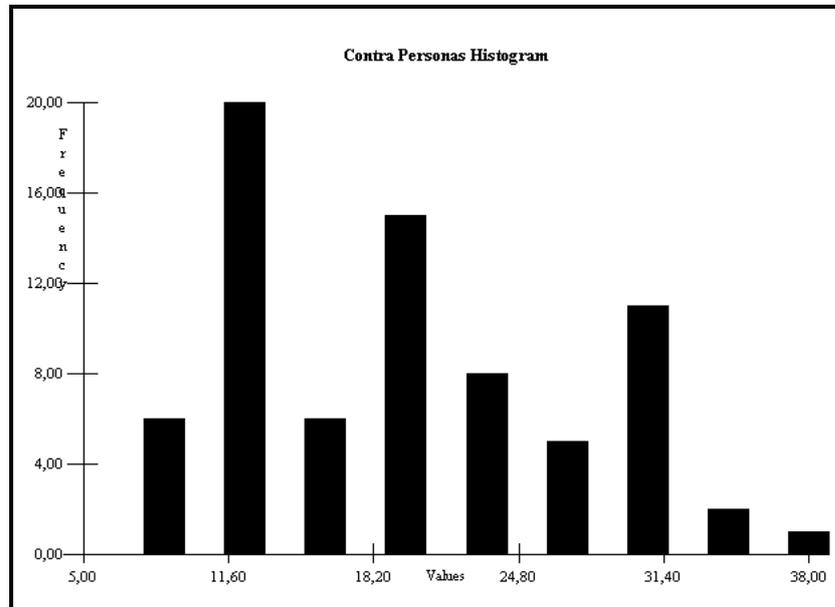
# APENDICE C

## GRAFICOS DE LAS VARIABLES DE INTERES

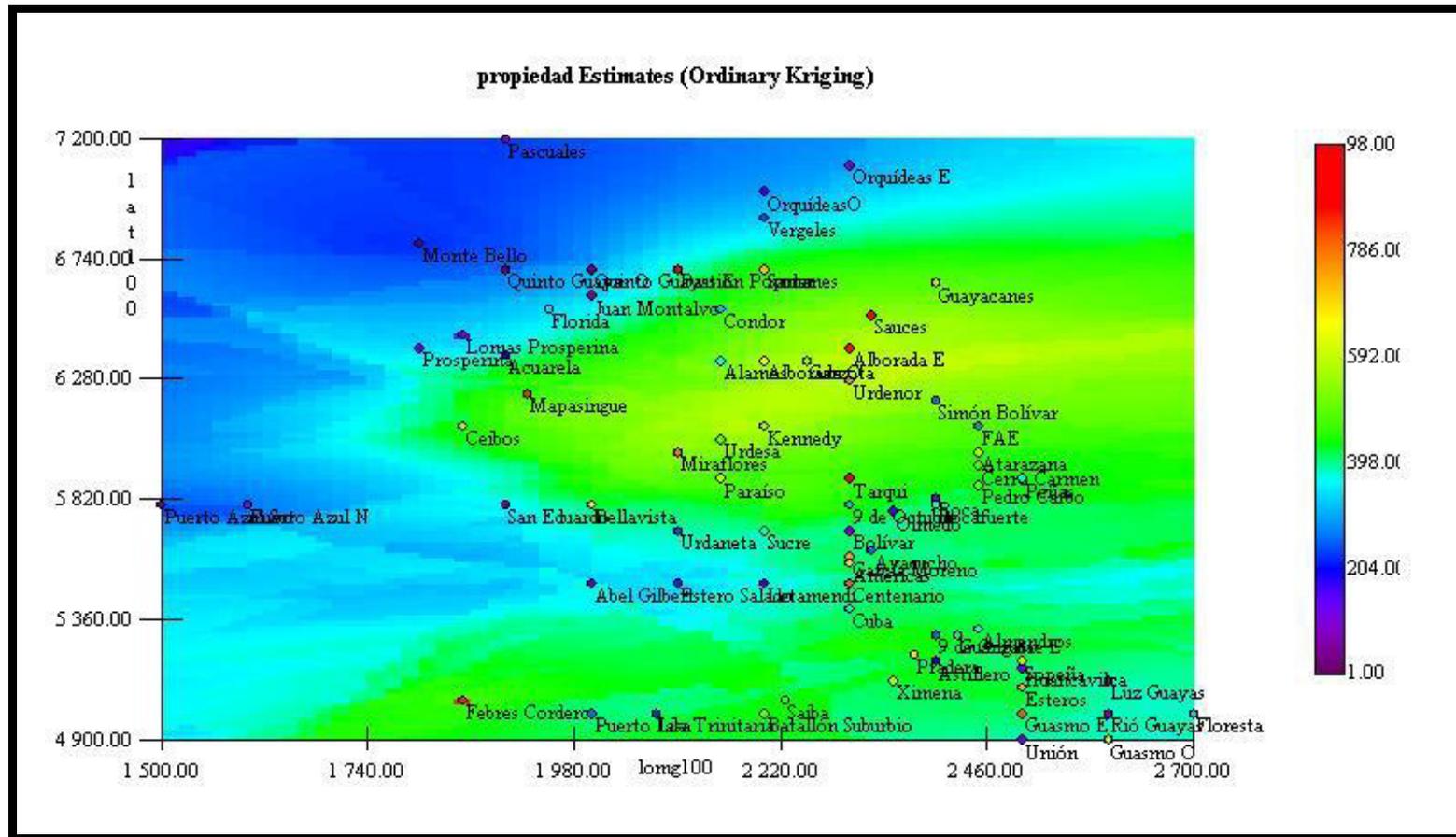
### VEHICULOS



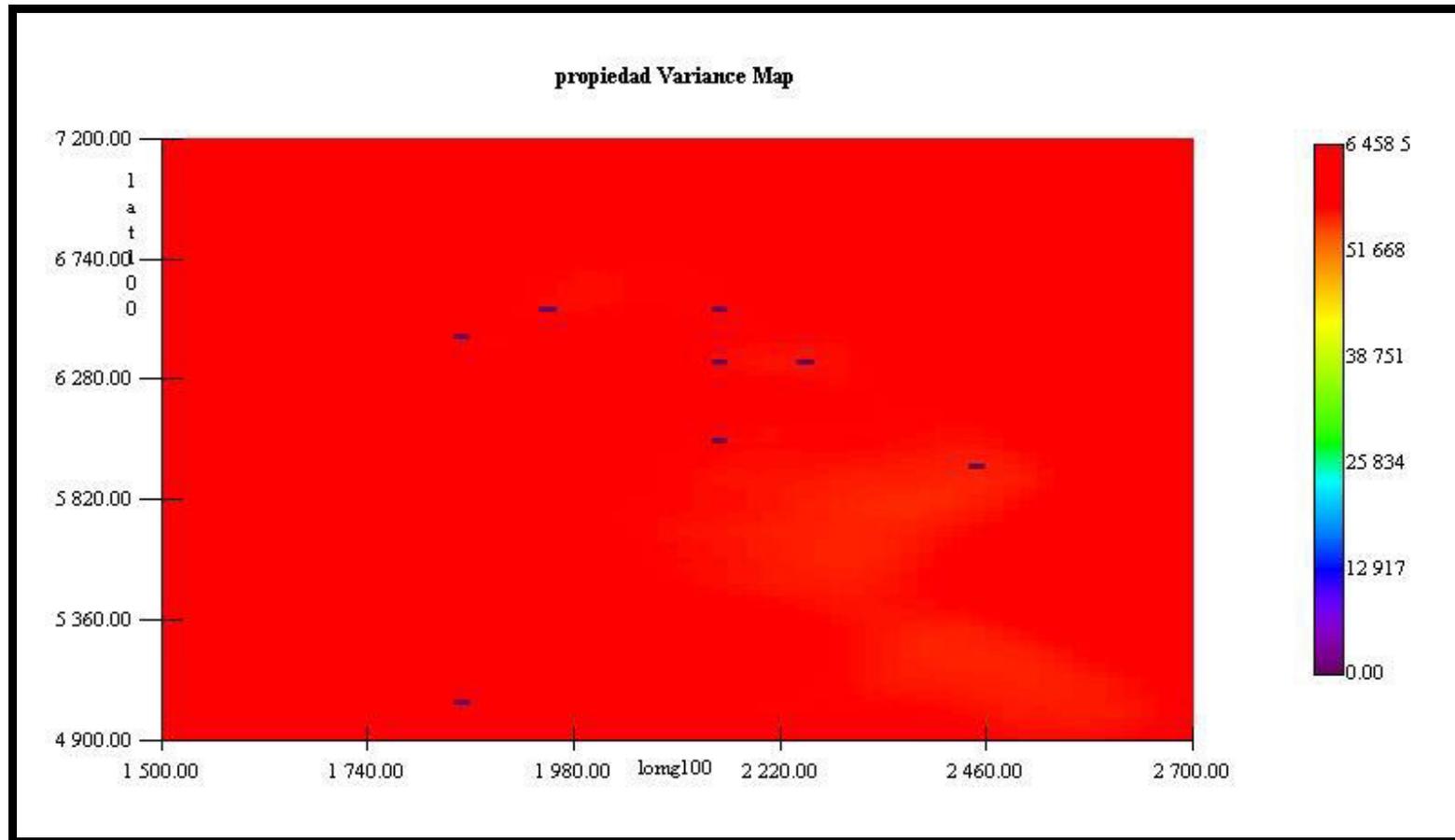
### DELITOS CONTRA LAS PERSONAS



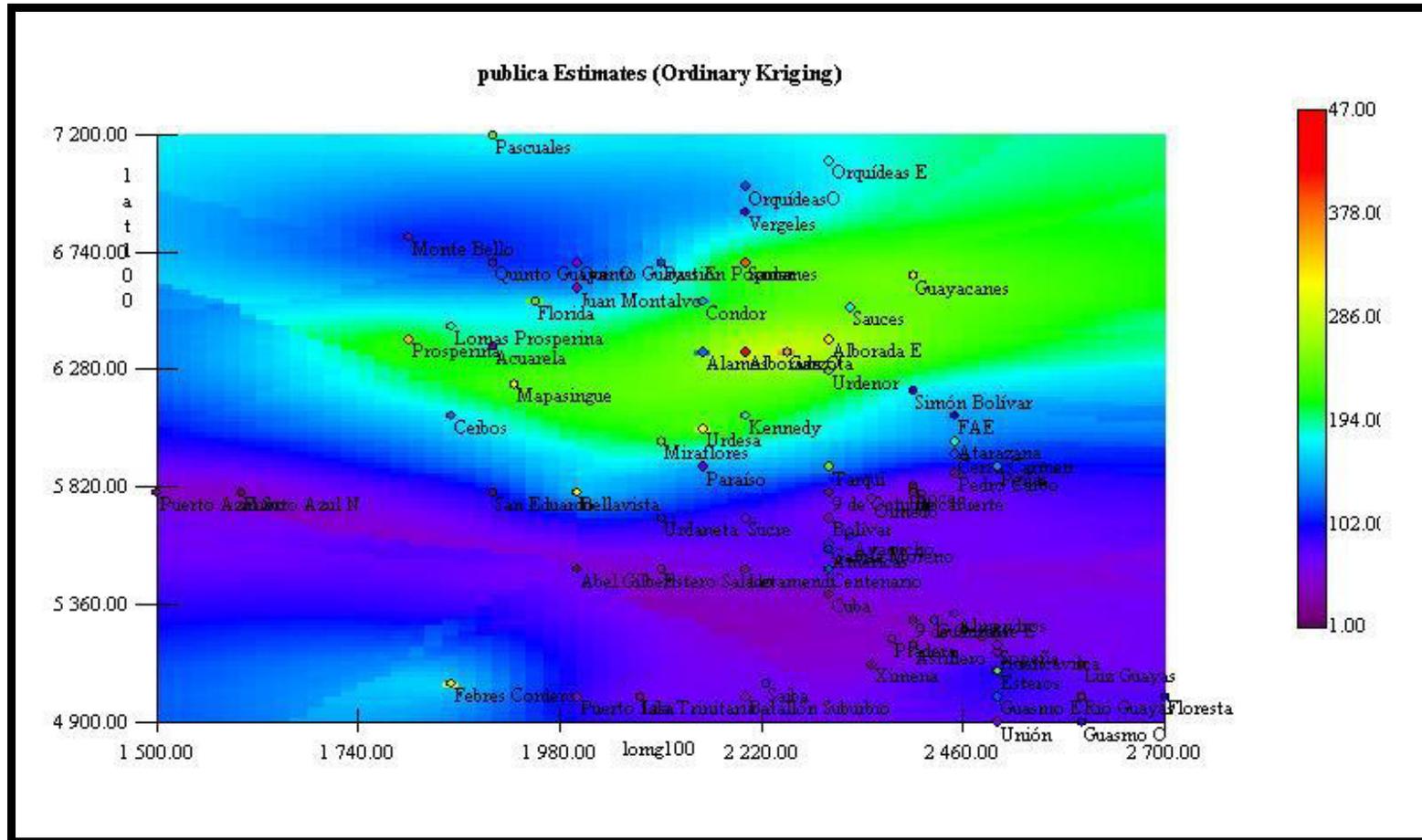
# APENDICE D



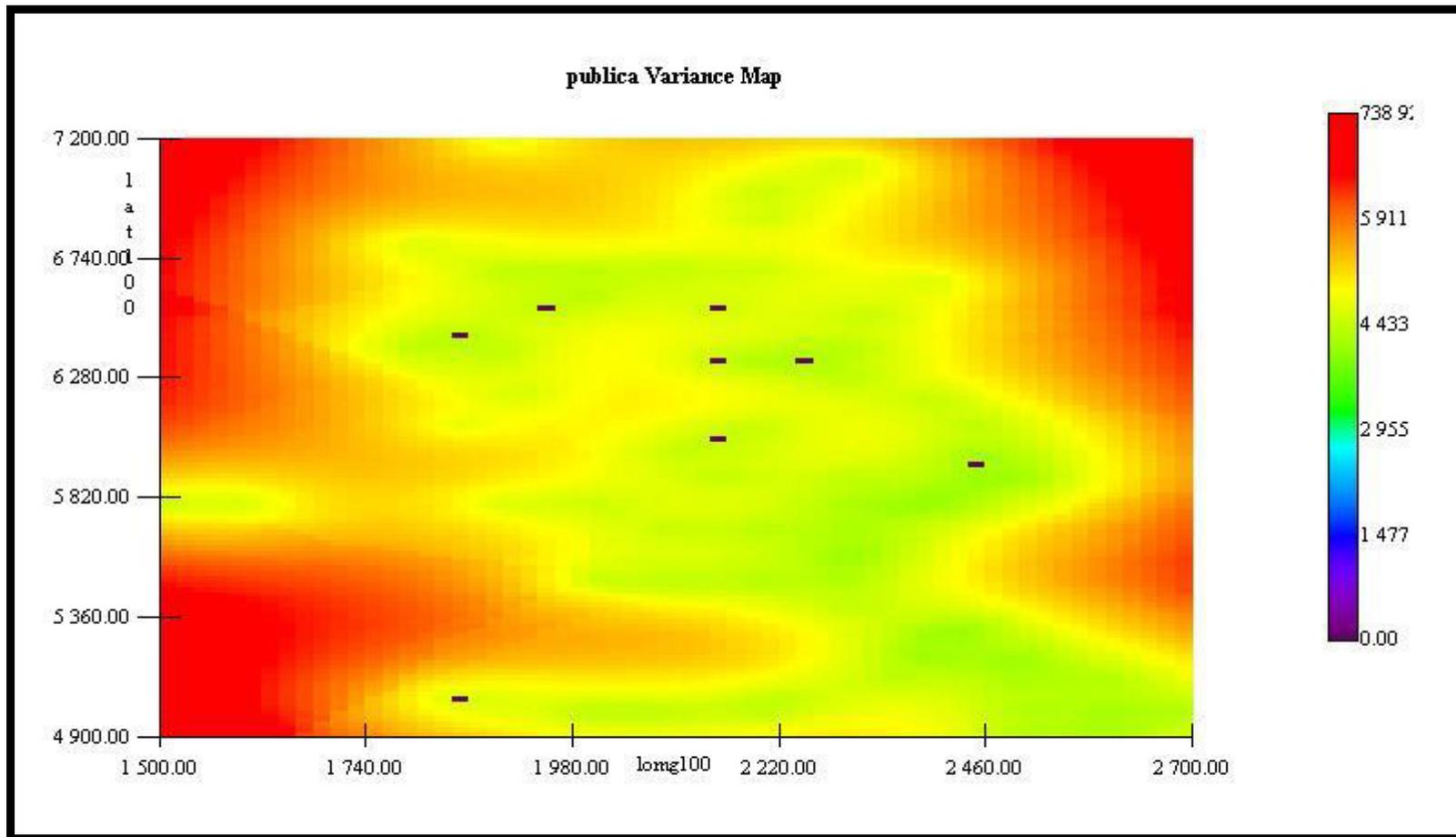
# APENDICE D



# APENDICE D

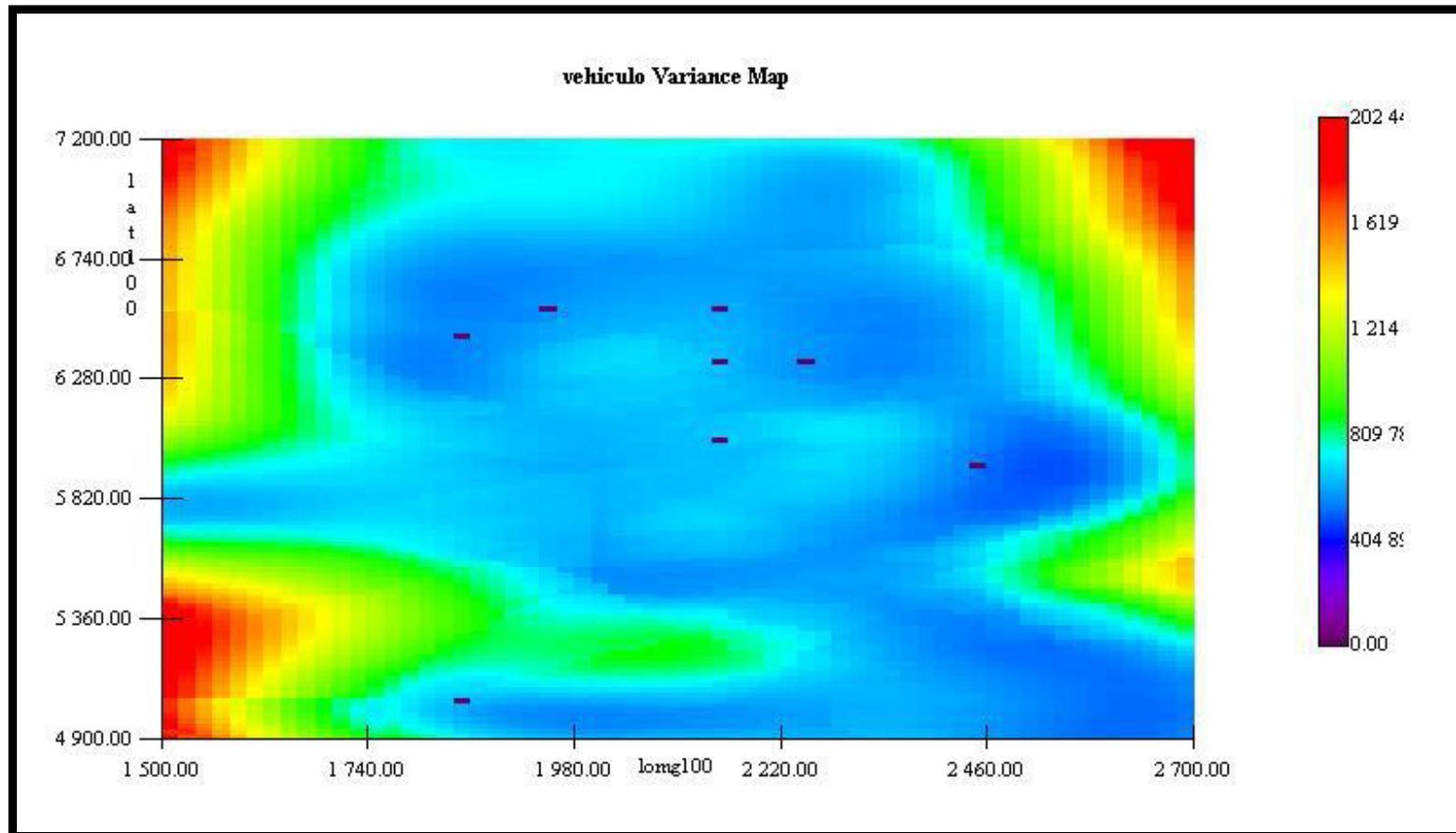


# APENDICE D



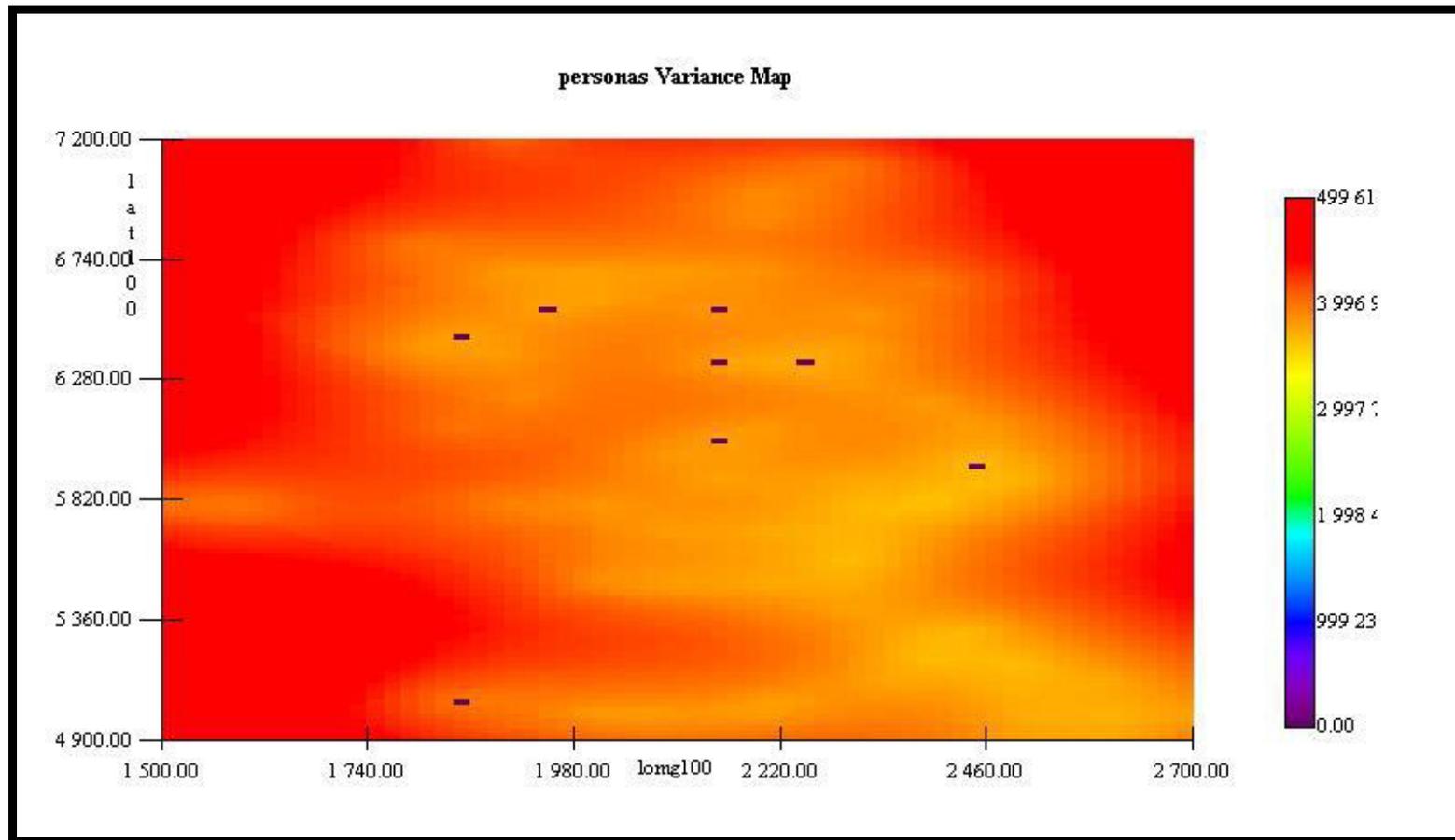


# APENDICE D





# APENDICE D



# APENDICE E

## PLANO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



### SECTORES DE LA CIUDAD

Para una mejor organización administrativa de la ciudad la Municipalidad ha elaborado una sectorización que complementa la nueva nomenclatura de vías.

El diseño de los nuevos rótulos de nombres de vías incluye la nomenclatura alfanumérica, el nombre tradicional (si lo tuviera) y el sector donde está la vía.

Los barrios y ciudadelas no pierden sus nombres tradicionales.

#### LOS SECTORES SON:

- |                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| Pascuales           | Las Peñas             |
| Las Orquídeas Este  | Roca                  |
| Las Orquídeas Oeste | Pedro Carbo           |
| Bastión Popular     | 9 de Octubre Oeste    |
| Los Vergales        | Rocafuerte            |
| Quinto Guayas Este  | Sucre                 |
| Quinto Guayas Oeste | Bolívar               |
| Quinto Guayas Oeste | Ormeño                |
| Samanes             | Ayacucho              |
| Guayacanes          | Febres Cordero        |
| Juan Montalvo       | Urdaneta              |
| El Cóndor           | Estero Salado         |
| La Florida          | Abel Gilbert          |
| Los Sáuces          | Letamendi             |
| Acuarola            | García Moreno         |
| Prosperina          | Batallón del Suburbio |
| Lomas de Prosperina | Puerto Lisa           |
| Los Aímas           | Ximena                |
| Alborada Este       | Del Astillero         |
| Alborada Oeste      | Las Américas          |
| Urdenor             | Centenario            |
| Garzota             | Cuba                  |
| Mapasingue          | Guangala              |
| Simón Bolívar       | La Salta              |
| Los Ceibos          | Los Almágricos        |
| Kennedy             | 9 de Octubre Este     |
| La FAE              | La Pradera            |
| Paraiso             | Luz del Guayas        |
| Miraflores          | Huancavilca           |
| Urdesa              | Sopeña                |
| Atarazana           | Los Esteros           |
| Puerto Azul Norte   | Isla Trinitaria       |
| Puerto Azul Sur     | Guasmo Oeste          |
| San Eduardo         | Guasmo Este           |
| Bella Vista         | Floresta              |
| Letamendi           | Tarqui                |
| García Moreno       | Cerro del Carmen      |
| Ximena              | Río Guayas            |
| Del Astillero       | Unión                 |
| Quingala            | Guasmo Este           |
| La Salta            |                       |
| 9 de Octubre Este   |                       |
| Cuba                |                       |
| La Pradera          |                       |
| Sopella             |                       |
| Los Esteros         |                       |
| Floresta            |                       |
| Unión               |                       |
| Guasmo Este         |                       |

Fuente: Diario el Universo

# APENDICE F

## PLANO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



*Fuente: Diario el Universo*

# BIBLIOGRAFIA

A. CLIRSEN (1998).- Mapa de Uso Actual del Suelo y Memoria Técnica del Cantón Guayaquil.

B. DIARIO EL UNIVERSO (2001).- Plano de Guayaquil con la nueva nomenclatura de calles aprobada por la M.I. Municipalidad de Guayaquil.

C. DAVID MAGUIRE ET AL (1990) Geográficas Informations Systems.- Vol. I. John Wiley y Sons Inc. New York-EE.UU.

D. Diccionario Enciclopédico LAROUSSE (1984); Editorial Planeta. Colombia.

E. Arranz Romero, A.M. 2002. Estudio Geoestadístico de la Distribución Espacial de la Helico-verpa armigera HB. en el cultivo del tomate en las vegas bajas del Guadiana.

F. Diccionario Enciclopédico LEXUS (1998); Editorial Grafos S.A. Arte sobre papel; Madrid – España.