

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**“PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS  
ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA  
GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE  
LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO”**

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERA EN GEOLOGIA**

Presentada por:

**Angélica Katherine Farías Nazareno**

**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2015**

## AGRADECIMIENTO

Al Grupo Minero Bonanza por permitirme desarrollar mi tesis y financiar cada gestión de la misma, gracias por su paciencia e indispensable colaboración.

A mi director de tesis por su cooperación y entusiasmo para terminar lo más pronto este proyecto.

A mis amigos por ser en gran parte responsables a ayudarme a culminar esta meta y estar presente en cada momento de necesidad y alegrías.

A esas personas especiales que Dios puso en mi camino para que sean mi apoyo durante este tiempo.

## DEDICATORIA

A Dios

A mis padres Agustín y Eleodora por ser mi fortaleza en cada momento de debilidad, por ser el motivo que me ayuda cada día a despertar y cumplir una meta.

A mis hermanos Jairon, Luis y Eduardo por ser comprensivos en mis momentos de estrés y apoyarme en cada paso que doy.

A Betsy por su amor incondicional de amistad, por convertirse en algo que no tuve la dicha de tener, en mi hermana.

***Angélica Farías***

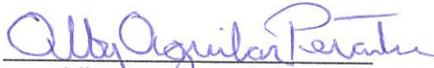
## DEDICATORIA

A Pedro por sus consejos sabios y ser un segundo padre.

A mis amigos David, Mafer, Peter, Erwin, Mayra, Diana, Armando, Ángel, Mariela, Jaime y Mónica, demás amigos gracias por su colaboración, apoyo incondicional y hermosa amistad.

***Angélica Farías***

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Alby Aguilar, MSc.  
PRESIDENTA



Eddy Sanclemente. PhD.  
DIRECTOR DE TESIS



Dra. Katty López  
VOCAL PRINCIPAL

## **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”

---

Angélica Katherine Farías Nazareno

## RESUMEN

El presente estudio se lo realizó en la parte Noroccidental de la provincia de Chimborazo, localizado entre los cantones Pungalá y Cebadas entre sus respectivas parroquias y comunas. La distribución de su red hidrográfica de los ríos principales son: Alao, Maguazo, Harguallá y 5 ríos más, 48 quebradas, todos con desembocadura a la subcuenca del río Chambo. En estos ríos y quebradas se realizaron los muestreos de sedimentos y rocas en sectores donde hay afloramientos.

Los sedimentos activos se muestrearon en los sectores de corriente perenne, se describió los diversos materiales que ocurren en el lecho de la corriente; se ha caracterizado las unidades geológicas aflorantes con el objeto de efectuar una adecuada interpretación geológica de los resultados con la ayuda de un mapa base. Las muestras de sedimentos recolectadas han sido analizadas por ICP-MS y ICP-AES con digestión de agua regia para la determinación de 53 elementos. Para fines de control de calidad se han insertado muestra considerada como blancos y duplicados en cada lote de 20 muestras, las cuales han sido analizadas bajo la calidad del ALSICHEMEX Perú.

Las muestras de rocas fueron recolectadas con el objeto de llevar puntos de control de la litología y geología.

El cálculo de la estadística descriptiva fue procesado mediante dos software Excel y IBM-SPPS para lograr un análisis estadístico entre los resultados. La herramienta de ArcGis, Geostatistical Analyst permitió tener un modelo numérico de resultados y poder determinar las asociaciones geoquímicas y posibles zonas anómalas.

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ABREVIATURAS .....	XIII
SIMBOLOGÍA .....	XIV
INDICE DE FIGURAS.....	XV
INDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	XVII
INDICE DE GRÁFICOS .....	XIX
INDICE DE TABLAS .....	XIX
INDICE DE MAPAS .....	XXII
ANTECEDENTES.....	XXIII
OBJETIVOS.....	XXVI
1 GENERALIDADES .....	1
1.1 Ubicación geográfica del área de estudio .....	1
1.1.1 Acceso al área .....	2
1.2 Características físicas naturales del área de estudio.....	3
1.2.1 Clima .....	3
1.2.2 Topografía.....	4
1.2.3 Geomorfología.....	5
1.2.4 Drenaje.....	7

1.2.5	Vegetación .....	8
2	MARCO GEODINÁMICO Y GEOLÓGICO .....	10
2.1	Evolución Geodinámica .....	10
2.1.1	Los Andes en el Ecuador .....	10
2.2	División Fisiográfica del Ecuador .....	12
2.3	Ambiente Geotectónico – Geoestratigráfico .....	15
2.4	Conclusión de la Geodinámica del Ecuador .....	19
2.5	Geología Regional .....	23
2.5.1	Divisiones Litotectónicas de la Cordillera Real.....	24
2.6	Geología Local.....	35
2.6.1	Geología de la Zona de Peltetec.....	35
3	METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	50
3.1	Recopilación Cartográfica y Bibliografía .....	50
3.2	Trabajo de Campo .....	56
3.3	Toma de Muestras.....	57
3.3.1	Localización de la Red de Muestreo .....	60
3.4	Preparación de las Muestras .....	61
3.4.1	Pre-tratamiento de las muestras .....	61

3.5	Tratamiento de las Muestras en Als-Global .....	63
4	METODOLOGÍA APLICADA ESTADÍSTICAMENTE Y MANEJO DE SOFTWARE.....	68
4.1	Propiedades o condiciones de la distribución normal: .....	69
4.2	Análisis exploratorio de los datos .....	71
4.3	Manipulación de la herramienta Geostatistical Analyst del Software ArcGis.....	79
5	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	93
5.1	Resultados de análisis geoestadístico a través de la herramienta Geostatistical Analyst .....	96
5.2	Correlación e interpretación geoquímica entre elementos de interés económico .....	110
5.3	Reconocimiento de las anomalías geoquímicas y determinación de las zonas anómalas .....	115
5.4	Representación gráfica de los elementos de interés .....	118
5.5	Relación existente entre las unidades geológicas del área de estudio y la mineralización presente en la zona.....	130
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
6.1	Conclusiones .....	132

6.2 Recomendaciones ..... 136

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

## ABREVIATURAS

AAS	Espectrómetro de Absorción Atómica
AES	Espectrometría de Emisión Atómica
Aspy	Arsenopirita
BGS	British Geological Survey
CODIGEM	Corporación de Desarrollo Geológico Minero Metalúrgico
COMINECSA	Compañía Minera Ecuatoriana S.A.
CV	Coefficiente de Variación
CS	Coefficiente de Sesgo
Cpy	Calcopirita
E	Este
FA	Ensayo al Fuego
Fm	Formación
ICP	Plasma de Acoplamiento Inducido
IGM	Instituto Ecuatoriano de Minería
km	Kilómetro
LST	Low System Track
Ma.	Millones de años
Mm	Milímetro
MS	Espectrometría de Masas
Mv	Mega voltio
N	Norte
ppb	Parte por billón
ppm	Parte por millón
PSAD	Provisional de Sudamérica
Py	Pirita
RMS	Error Cuadrático Medio
S	Sur
s	Desviación Estándar
shp	Shapefile
UTM	Universal Transversa de Mercator
V	Varianza
W	Oeste
WGS	Sistema Geodésico Mundial
$\bar{x}$	Media

## SIMBOLOGÍA

°	Grados
%	Por ciento
°C	Grados centígrados
Ag	Plata
Ar	Argón
Au	Oro
Bi	Bismuto
Co	Cobalto
Cr	Cromo
Cu	Cobre
Fe	Hierro
g	Gramo
K	Potasio
km	Kilometro
Na	Sodio
O	Oxigeno
Pb	Plomo
Pt	Platino
Si	Silicio
Sr	Estroncio
Th	Torio
U	Uranio
Zn	Zinc

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del área de estudio.....	3
Figura 2. Tectónica de Placas de los Andes del Norte. ....	11
Figura 3 Esquema Estructural del Ecuador .....	13
Figura 4 Mapa Geotectónico del Ecuador (Modificado después de Litherland et al. 1994).....	18
Figura 5 Red de muestreo sistemático usado.....	61
Figura 6 Activación de la Herramienta Geostatistical Analyst.....	79
Figura 7 Activación del Histograma de Frecuencia.....	80
Figura 8 Ventana para definir alrededor de que parámetros se desea trabajar .....	81
Figura 9 Histograma de Frecuencia para la variable Cromo en ppm.....	82
Figura 10 Histograma de Frecuencia para la variable Cromo con los valores normalizados.....	83
Figura 11 Activación de la herramienta QQPlot.....	84
Figura 12 Datos de Cromo en ppm a través del Normal QQPlot .....	84
Figura 13 Datos de Cromo en ppm a través del Normal QQPlot Normalizados .....	85

Figura 14 Activación de la herramienta Trend Analyst.....	85
Figura 15 Se observa la tendencia de la variable Cromo, en este caso un orden polinomial de 2do Orden en la herramienta Trend Analyst.....	86
Figura 16 Activación de la herramienta General QQPlot, que nos sirve para relacionar dos variables .....	87
Figura 17 Comparación entre Cromo y Cobalto para medir su grado de relación .....	87
Figura 18 La variable Cromo vs Cobalto, se puede observar la tendencia lineal con mayor agrupación de los datos a la izquierda.....	88
Figura 19 Activación de la herramienta Geostatistical Wizard .....	89
Figura 20 Geostatistical Wizard, se elige el método en este caso Kriging/Cokriging como interpolador y la variable a trabajar en este caso Cromo .....	90
Figura 21 Tipo de Kriging a elegir en este caso Ordinario y el tipo de salida que es el de Predicción, se elige el tipo de transformación y la tendencia de distribución de los datos elegidos en la parte inicial .....	91
Figura 22 Modelos del interpolador Kriging Ordinario para predecir áreas de mayor concentración.....	92

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Foto.- 1 Clima de la zona de estudio con fuerte nubosidad .....	4
Foto.- 2 Topografía irregular con fuertes pendientes .....	5
Foto.- 3 Cadenas montañosas alargadas producto del sistema de fallas longitudinales .....	6
Foto.- 4 Izquierda: Morfología fluvial en V, con terrazas aluviales y depósitos coluviales en la parte baja. Derecha: Morfología glacial, valles en forma en U .....	7
Foto.- 5 Drenaje de los ríos provenientes de la zona de páramo.....	8
Foto.- 6 Zona de pajonales y cultivos aprovechados por los agricultores en la parte baja de las laderas.....	9
Foto.- 7 Quebrada Misnla. Afloramiento de roca metamórfica de bajo grado con sericita y vetillas de cuarzo (772422/9794529) .....	37
Foto.- 8 Filitas deformadas con meta – volcánicos .....	40
Foto.- 9 Derecha: Camino a la mina Peltetec, filitas en contacto con andesitas. Izquierda: Pizarras de la Unidad Guamote con falla 10°/70°SE ,	40
Foto.- 10 Estratificación volcano – sedimentario de la unidad Maguazo. Camino Pucará – Huarguallá Grande. (E772506/ N9790558, E772508/ N9790560) .....	41
Foto.- 11 Vetilla diseminada de 15 cm y un túnel de 10 m de longitud, en filitas. (N 9791805, E 780899).....	42

Foto.- 12 Turbiditas de la unidad Maguazo .....	43
Foto.- 13 Izquierda filitas deformadas por la presencia de un dique andesítico. Derecha roca de composición dacítica porfirítica. ....	44
Foto.- 14 Afloramientos a lo largo del río Huarguallá y río Yudumpala.....	45
Foto.- 15 Roca metamórfica con alineación de la mineralización de pirita y cuarzo en la coordenadas 774065, 9789708.....	45
Foto.- 16 Pizarra de la unidad Guamote cortadas por un dique porfirítico posiblemente de composición dacítica de la unidad Bayo Pungu.....	48
Foto.- 17 Toma de muestras de sedimentos activos en el lecho del río en el margen central.....	58
Foto.- 18 Kit de implementos para la preparación y secado de las muestras	62
Foto.- 19 Cuarteo de la muestra .....	63
Foto.- 20 Peso y etiquetado de las muestras.....	63

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico.- 1 Coeficiente de correlación de Pearson entre la variable Oro y 52 elementos .....	110
Gráfico.- 2 Coeficiente de Correlación de Pearson entre Plata y 52 Elementos .....	111
Gráfico.- 3 Coeficiente de Pearson para la variable Cobre y 52 Elementos	112
Gráfico.- 4 Coeficiente de Correlación para la variable Plomo y 52 Elementos .....	113
Gráfico.- 5 Coeficiente de Correlación para la variable Zinc y 52 Elementos .....	114
Gráfico.- 6 Coeficiente de Correlación para la variable Hierro y 52 Elementos .....	115
Gráfico.- 7 Rango de valores umbrales y anómalos para Oro en ppb .....	118
Gráfico.- 8 Rango de valores umbrales y anómalos para Plata en ppb .....	120
Gráfico.- 9 Rango de valores umbrales y anómalos para Cobre en ppb ....	122
Gráfico.- 10 Rango de valores umbrales y anómalos para Hierro en porcentaje .....	124
Gráfico.- 11 Rango de valores umbrales y anómalos para Zinc en ppb ....	126
Gráfico.- 12 Rango de valores umbrales y anómalos para Plomo en ppb ..	128

## INDICE DE TABLAS

Tabla I Ubicación del área de estudio.....	2
Tabla II Elementos Super Trazas por Agua Regia, ICP-MS y ICP-AES. ....	65
Tabla III Tabla de los 35 elementos analizados por Agua Regia, ICP-AES..	66
Tabla IV Tabla para Oro por FA y AAS.....	67
Tabla V Datos de los Valores de Cromo.....	72
Tabla VI Datos de los valores de Cromo ordenados de forma ascendente ..	74
Tabla VII Cálculos estadísticos básicos en Excel .....	77
Tabla VIII Valores comparativos para la media, mediana y moda .....	78
Tabla IX Comparación de los cálculos de la estadística descriptiva .....	82
Tabla X Verificación de la Normalidad de los Datos .....	94
Tabla XI Variable con transformación logarítmica que cumpla con la normalidad .....	96
Tabla XII Parámetros de la validación cruzada de predicción simple para Oro .....	98
Tabla XIII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Oro	99
Tabla XIV Parámetros de la validación cruzada de predicción simple para Plata.....	100
Tabla XV Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plata .....	101
Tabla XVI Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Cobre .....	102
Tabla XVII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Cobre .....	103

Tabla XVIII Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Hierro .....	104
Tabla XIX Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Hierro .....	105
Tabla XX Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Plomo .....	106
Tabla XXI Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plomo.....	107
Tabla XXII Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Zinc .....	108
Tabla XXIII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Zinc con transformación logarítmica y sin transformación .....	109
Tabla XXIV Valores umbrales y anómalos para los 53 elementos analizados mediante geoquímica.....	116

## INDICE DE MAPAS

Mapa I Ubicación de los valores de Oro en ppb .....	119
Mapa II Ubicación de los valores de Plata en ppb .....	121
Mapa III Ubicación de los valores anómalos de Cu en ppb .....	123
Mapa IV Ubicación de los valores de Hierro en porcentaje .....	125
Mapa V Ubicación de los valores de Zinc en ppb .....	127
Mapa VI Ubicación de los valores de Plomo en ppb.....	129
Mapa VII Mapa Geológico del área de estudio con las muestras analizadas. .....	131

## **ANTECEDENTES**

Reportes de Navarro M. (1986), citan la presencia de varias minas explotadas en la época colonial, los valores de Plata máximos son 18g/T que se encuentran en pequeñas vetas de mineralización de Cobre asociada de Zn-Pb, las cuales están relacionadas al complejo de subducción de Peltetec, esta se encuentra ubicado a ambos lados del frente Baños desde Tungurahua al Sur hasta Licto – Huamboya.

Spat A. (1986), realizó un reconocimiento geológico-geoquímico de varios prospectos de Oro en diferentes provincias del Ecuador, incluyendo el área de la Provincia de Chimborazo en el área correspondida a Peltetec.

El proyecto de investigación geológica de la Cordillera Real (BGS - INEMIN) desde sus primeros informes (1986-1987), empezaron con el estudio de la geología de la zona y toda la Cordillera Real, al avanzar con sus estudios encontraron pequeñas vetas de Cu en las serpentinitas, cuarcitas negras finas, lutitas negras que forman parte del complejo de subducción de Peltetec – Huarguallá; hubieron ocurrencias y anomalías geoquímicas con valores interesante como: Zn (1700 ppm siendo el más alto), Cr (1600 ppm, 651 ppm, 277 ppm), Ni (801 ppm, 155 ppm) . El valor de Cu se consideró aproximadamente en un 5%. En la travesía Licto – Huamboya (Alao en rocas

verdes) sobre la líneas divisorias y en ambos lados del frente Baños (metagranito de cuarzo azul) existen pequeñas vetas de cuarzo que contienen mineralizaciones de Cpy, Pb, Zn y esfalerita con galena en mineralización de Cu. Se descubrió asbesto en las serpentinitas del Valle de Huaraguallá (5-10 m), serpentina es masiva y el asbesto es formado por vetas que separan bloques de 20x10x20 cm de tamaño aproximadamente, hacia el Norte a lo largo del camino de Alao se observaron bloques del mismo cuerpo de serpentinitas que presentan pequeñas vetas de asbesto azul.

Litherland (1987) analizó varias muestras: 1) en el sector de Huaraguallá donde analizó una muestra de serpentinita que presentaba valores de oro de 1ppm; 2) en el sector de Peltetec, una muestra de gabro que dio valores de oro de 1.6ppm; 3) en el mismo sector de Peltetec, una muestra de serpentinita con valores de oro de 1.2ppm; y 4) una muestra de roca silicificada con valores de oro de 0.5 ppm.

COMINECSA (1989), solicitó un área de concesión con el fin de hacer prospección y exploración de minerales metálicos con interés económico. La investigación tuvo como resultados evidencia de oro fino en los lechos fluviales, minerales de hierro y bismuto. En muestras de suelo se registraron valores geoquímicos anómalos de Au, Cu, Ag, Bi y Pb. En depósitos aluviales se encontró oro libre.

Dentro del proyecto de investigación geológica de la Cordillera Real (BGS - INEMIN), el Dr. Fortey (1990) realizó el estudio petrográfico y consideró que los afloramientos del área de Peltetec son productos del melange de la faja ofiolítica de Peltetec, como un conjunto de rocas con posible potencial de interés económico para los elementos de Cr, Ni, Au y Grupo del Platino (PGM): Pt, Ir, Os, Rh, etc.

En los últimos años de estudios de la Misión Británica en el Ecuador (Litherland M. & Aspen et al., 1990-1991-1992) relacionó un posible desarrollo geodinámico y litotectónico de la Cordillera Real, con la presencia de varios depósitos metálicos estudiado de la zona.

COMINECSA (Palacios W. 1997) en el Proyecto denominado "Peltetec" realizaron trabajos directos (trincheras y desbanques) con el fin de determinar las continuidades de estructuras mineralizadas. De igual forma, en exploraciones geoquímicas en roca, suelos y sedimentos se encontraron anomalías de gran importancia en Au, Zn, Bi y Ag.

En la actualidad, debido al gran interés en la zona se adquirió una concesión en el área para la empresa de COMINMAS para desarrollar una prospección.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Establecer zonas de anomalías auríferas y minerales económicamente rentables, utilizando la herramienta Geostatistical Analyst para la interpretación de sedimentos activos de la zona Noroccidental de la provincia de Chimborazo.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar análisis estadístico de los 53 elementos analizados
2. Correlacionar la variable oro con los 52 elementos analizados y así conocer la distribución del mineral.
3. Identificar la presencia de anomalías geoquímicas para determinar valores anómalos de oro.
4. Definir zonas anómalas para minerales de interés económico (Ag, Cu, Fe, Pb, Zn).
5. Determinar la relación existente entre las unidades geológicas del área de estudio y la mineralización presente en la zona.

# **CAPÍTULO 1**

## **1 GENERALIDADES**

### **1.1 Ubicación geográfica del área de estudio**

La zona de estudio se encuentra localizada en la parte central de la vertiente occidental de la Cordillera Real, en la Provincia de Chimborazo, está localizada hacia el Sureste de la ciudad de Riobamba aproximadamente a 5 km, tiempo aproximado de 1 hora desde la carretera principal en dirección a las parroquias de Pungalá entre las comunas de Alao y Peltetec.

Parte de la zona de estudio se encuentra en el complejo ofiolítico Peltetec que tiene forma de un cinturón alargado ubicado en los flancos occidentales de la Cordillera Real. Las coordenadas del área están dadas en UTM

WGS84 como se describe en la Tabla I y se extiende en la parte Sur hasta la quebrada Pancún. Ver Figura 1.

**Tabla I Ubicación del área de estudio**

<b>Punto</b>	<b>X (E)</b>	<b>Y (N)</b>
<b>1</b>	762242	9778850
<b>2</b>	785242	9778850
<b>3</b>	762242	9820850
<b>4</b>	785242	9820850

### **1.1.1 Acceso al área**

La principal vía de acceso a la zona de estudio constituye un camino de primer orden (el carretero está asfaltado desde la ciudad de Riobamba), que atraviesa el poblado de Licto y continua por un camino de tercer orden que llega a la parroquia Pungalá. Este camino avanza por la localidad de Pungalapamba hasta el poblado de Alao y se ubica a lo largo del margen norte del río Alao. Otra vía de importancia constituye el carretero Pungalapamba – Apuñag – Etén, que se extiende a lo largo del margen norte del río Huarguallá y se conecta a la vía principal tanto en el sector de Pungalapamba como en el poblado de Alao. Ciertas partes del carretero no se encuentran en buen estado debido a derrumbes y a la falta de mantenimiento de la vía. Figura 1

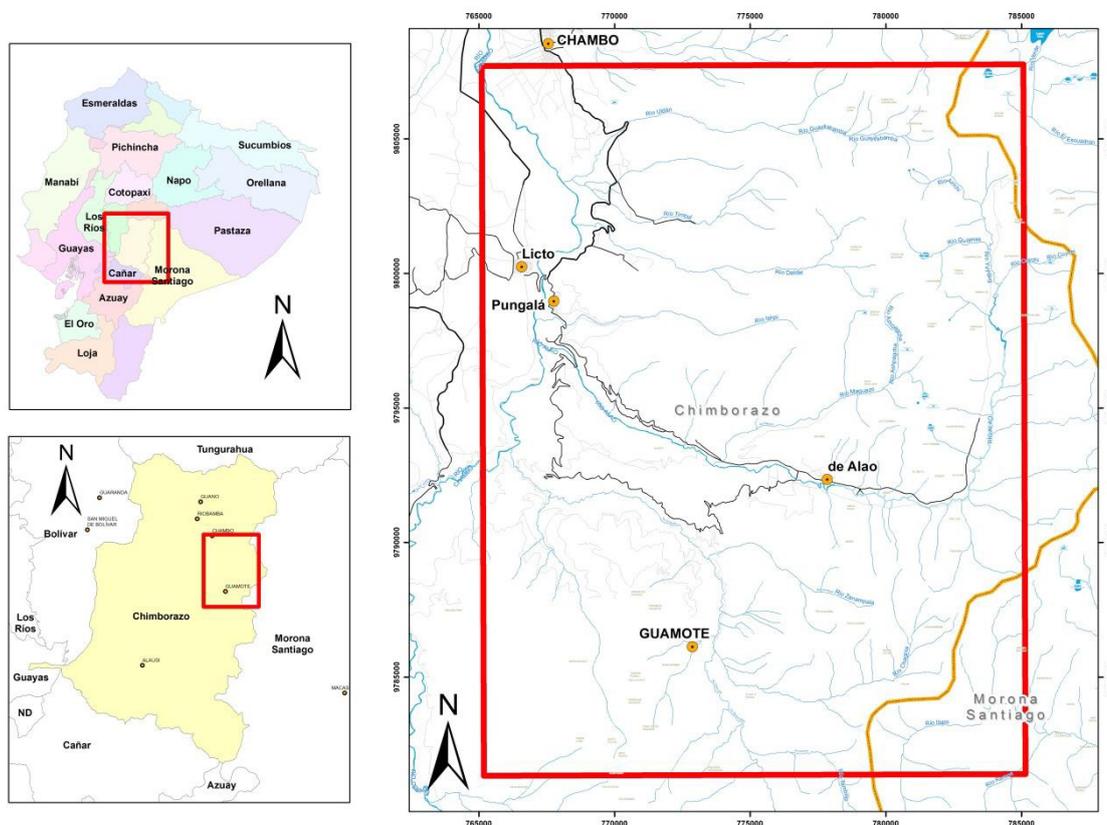


Figura 1 Ubicación del área de estudio

## 1.2 Características físicas naturales del área de estudio.

### 1.2.1 Clima

El clima predominante en gran parte del año es frío húmedo, en la zona tiene una temperatura oscilante entre los 6° a 15° C, con precipitaciones entre los 500 mm a 2000 mm al año, en la zona de páramo tiene una temperatura de - 4° C que pertenece a la región latitudinal templada fría a boreal y al piso

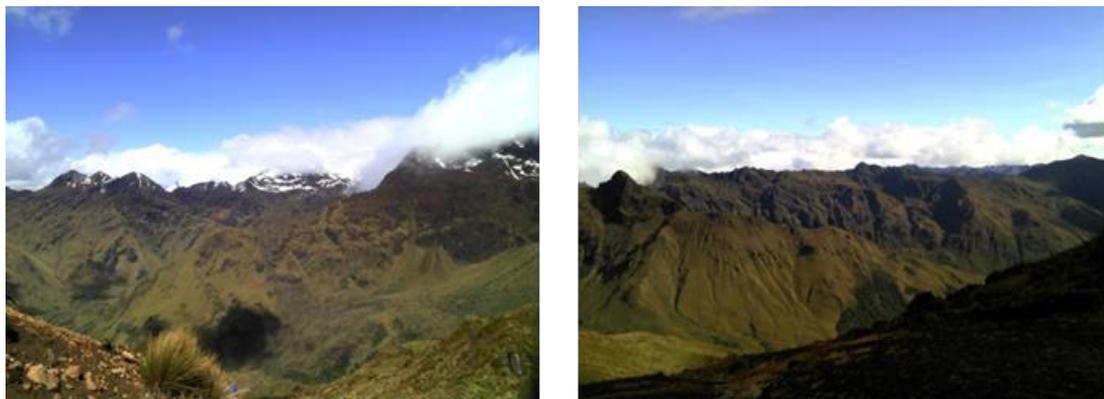
altitudinal subalpino- alpino (Guevara R., 1982). Posee alta nubosidad en las primeras horas del día y al atardecer. Foto.- 1



**Foto.- 1 Clima de la zona de estudio con fuerte nubosidad**

### **1.2.2 Topografía**

La topografía de la zona es muy irregular, con cotas que varían desde los 3000 y 4300 m.s.n.m.; además, el área tiene pendientes abruptas de aproximadamente 30°, a medida que se acerca al páramo la pendiente incrementa. Foto.- 2

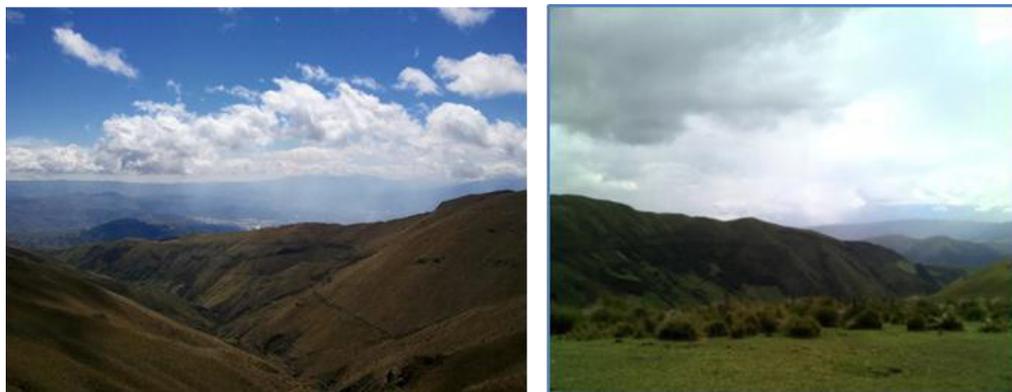


**Foto.- 2 Topografía irregular con fuertes pendientes**

### **1.2.3 Geomorfología.**

La morfología de la zona de estudio se encuentra controlada por sistemas de fallas longitudinales de rumbo andino, los cuales generan un cinturón alargado topográficamente más alto que las inmediatas elevaciones ubicadas hacia el Oeste. Este cinturón presenta una altura promedio de 3700 m.s.n.m. con elevaciones que superan los 4600 m.s.n.m. principalmente ubicadas hacia el Este del área y valles fluviales sobre los 3100 m.s.n.m. Foto.- 3

Los afloramientos más importantes se concentran en la parte Norte de la zona de estudio donde se encuentran los principales drenajes del sector como son el río Alao y el río Huarquallá, los cuales se orientan subparalelos entre sí y recorren el área de Este a Oeste, cortando transversalmente al cinturón ofiolítico y desembocando posteriormente en el río Chambo.



**Foto.- 3 Cadenas montañosas alargadas producto del sistema de fallas longitudinales**

Morfologías de tipo glaciar con valles en “U” son comunes en la parte oriental de la zona de estudio, variando progresivamente a morfologías fluviales con valles en “V” profundos hacia la parte occidental. Esto se debe a la activa erosión en profundidad que supera a la lateral, que dio como resultado origen a cañones en medio de rocas magmáticas, metamórficas y sedimentarias.

Hacia la parte oriental se producen derrumbes constantes y se aprecian escarpes en las colinas. Hacia la parte occidental se puede observar depósitos coluviales heterogéneos posiblemente por arrastre glacial. Foto.- 4



**Foto.- 4 Izquierda: Morfología fluvial en V, con terrazas aluviales y depósitos coluviales en la parte baja. Derecha: Morfología glacial, valles en forma en U**

#### **1.2.4 Drenaje**

Hacia la parte occidental del área se encuentra la cordillera Imanante donde existe una divisoria de aguas, siendo el lugar donde nacen las quebradas Ishpi, Cabug, Maguazo y Shulalá que arrastran y contienen oro libre en sus cauces.

Los ríos de mayor indicencia son Maguazo, Daldal, Uldán, Timbul, Huarquallá, Zanampala, entre otros, poseen un drenaje subdentrítico.

Los principales ríos que atraviesan el sector NE del área considerada proyecto “Peltetec” son el Ishpi, Yurac-Rumi, Vasancel. Todos estos ríos se caracterizan por ser juveniles y tener una alta escorrentía, aunque su caudal no sea muy significativo. Las aguas de estos ríos van a desembocar en el río Alao que es la principal red hidrográfica de la zona y sus aguas son

aprovechadas como fuente de energía, como para el consumo humano y regadíos. Palacios, W., 1997 Foto.- 5



**Foto.- 5 Drenaje de los ríos provenientes de la zona de páramo**

### **1.2.5 Vegetación**

La vegetación típica se encuentra entre los 3300 a 3500 m.s.n.m., varía de arbustos en las quebradas y partes bajas, hasta pajonales sobre los 3500 - 3600 m.s.n.m., conforme aumenta la altura la vegetación disminuye e inclusive llega a desaparecer. En las zonas bajas cultivan patatas, maíz y hortalizas. Foto.- 6



**Foto.- 6 Zona de pajonales y cultivos aprovechados por los agricultores en la parte baja de las laderas**

# **CAPÍTULO 2**

## **2 MARCO GEODINÁMICO Y GEOLÓGICO**

En este capítulo no se realizó la geología de forma detallada e implícita de todo el Ecuador, solo se consideró la parte fundamental de la Cordillera Real tomada textualmente de los “Informes del Proyecto de Investigación Geológica de La Cordillera Real” y de la “Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador (Potencial Minero Metálico y Guías de Explotación) de PRODEMINCA”.

### **2.1 Evolución Geodinámica**

#### **2.1.1 Los Andes en el Ecuador**

Los Andes componen una cadena montañosa continua de aproximadamente 7000 km de longitud a lo largo del margen activo del Pacífico en Sudamérica,

y están bordeados hacia el occidente por una fosa oceánica que se extiende desde la Patagonia hasta Colombia. La cadena Andina está dividida en tres segmentos: Los Andes del Sur, del Norte y del Centro (Gansser, 1973; Sillitoe, 1974). Los Andes del Norte se encuentra el Ecuador por lo cual nos concentraremos en esta división. PRODEMINCA, 2000. Figura 2



**Figura 2. Tectónica de Placas de los Andes del Norte.**

**Fuente: Fungeomine, 2008, Pillajo, E.**

La Cordillera de los Andes en el Ecuador se lo considera como una zona compleja producto de la subducción oblicua, traslación y acreción, por lo cual está caracterizado por la presencia de terrenos alóctonos, incluyendo

fragmentos oceánicos/ofiolíticos (Feininger & Bristow, 1980; McCourt, et al., 1984; Megard & Lebrat, 1987), la edad de la acreción hacia el margen de Sudamérica desde el Cretácico medio (Eguez, 1986; Van Thournout, 1991) y autóctonos.

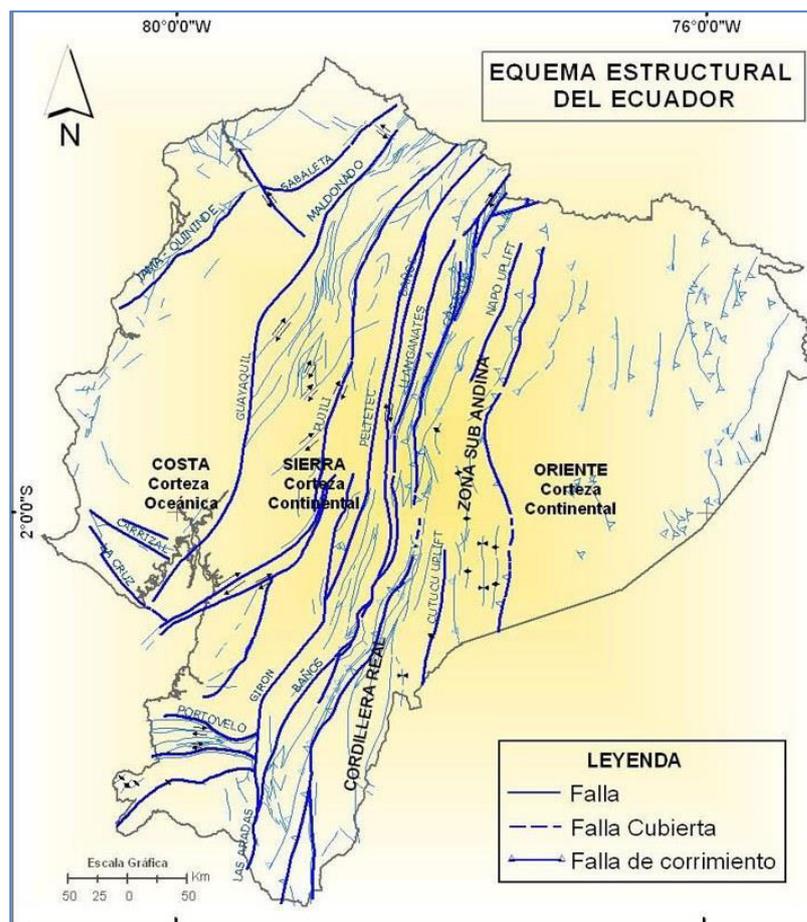
Ecuador está ubicado en el borde noroccidental de América del Sur sobre la placa Sudamericana la cual subducta ortogonalmente a la placa oceánica Nazca con una velocidad de 58 mm/año a lo largo del margen activo (Trenkamp et al., 2002). La corteza oceánica considerada como joven < 20 Ma. Se formó por el centro de esparcimiento de las placas Nazca – Cocos en la zona de Rift Galápagos está siendo subducida en la fosa ecuatoriana con un ángulo de 25 – 35° (Rea & Malfait, 1974; Lonsdale, 1978). Figura 2

## **2.2 División Fisiográfica del Ecuador**

El Ecuador Occidental se divide en 3 regiones (Figura 3) que reflejan se determinan así:

La Costa está constituida principalmente por un basamento de corteza oceánica expuesta en las colinas de las cordilleras costeras considerada como terrenos alóctonos (Feininger y Bristow, 1980; Jaillard et al, 1995; Reynaud et al, 1999; Jaillard et al, 2009), representa una cuenca de antearco

del Cretácico tardío al Cenozoico y cubierta por sedimentos de antearco del Paleógeno y Neógeno.



**Figura 3 Esquema Estructural del Ecuador**

**Fuente: Mapa del Potencial Aurífero Primario de la República del Ecuador. Fungeomine, 2008, Pillajo, E.**

En nuestro país los Andes se estrechan en esta zona con relación a lo largo de toda la cadena montañosa tanto al Norte como al Sur. La Cordillera de los Andes se divide en dos secciones de forma subparalela separadas por un graben central. La Sierra o región interandina (Cordillera Occidental y

Cordillera Real). La Cordillera Occidental hacia el occidente del graben está dominado por rocas volcánicas basálticas y volcanoclásticas del Mesozoico tardío al Cenozoico temprano (parte de terrenos oceánicos acrecionados) y turbiditas clásticas intruidas por granitoides del Terciario medio al tardío y sobreyacido por margen continental post Eocénico, secuencia volcano calco alcalinas de acidas a intermedias. La Cordillera Real u Oriental hacia el Este está denominada por cinturones lineales de rocas metamórficas, incluidas por granitoides del Mesozoico temprano tipo S y tipo I, cubiertos por volcánicos del Cenozoico. El graben interandino es una estructura de tipo extensional bordeada por fallas activas, contiene secuencias volcano sedimentarias gruesas y extensas de edad Terciaria a reciente y volcánicas del Oligoceno – Mioceno. PRODEMINCA, 2000

La zona de trasarco u Oriente Ecuatoriano se encuentra la Cordillera de Cóndor, Cordillera de Cutucú y el levantamiento Napo-Galeras de Sur a Norte; es considerada como una cuenca sedimentaria Mesozoica a Cenozoica, incluyendo una plataforma carbonatada, sobreyaciendo a un basamento cratónico más antiguo.

En el territorio marino el aspecto fisiográfico más importante es la fosa oceánica, particularmente poco profunda por la presencia de la Cordillera submarina de Carnegie que pasa en subducción bajo el continente (Graindorge et al., 2004). La placa oceánica de Nazca que entra en

subducción con la placa Sudamericana tiene la particularidad de soportar a la Cordillera asísmica de Carnegie.

### **2.3 Ambiente Geotectónico – Geostratigráfico**

La deflexión de Huancabamba ocasiona un geotectonismo que modifica abruptamente la dirección de la cadena andina de SE-NW a SW-NE. Es considerada como una zona de transición importante caracterizada por fallas transversales.

La deflexión de Huancabamba hacia el Oriente de la depresión amazónica tiene rumbo EW, aparta los cratones Guayanés y Amazónico, también ocurre un cambio en las características magmáticas y metalogénicas, este suceso es reflejado en la segmentación actual de la corteza oceánica con diferentes inclinaciones, desde Chiclayo en el Norte de Perú hasta el Caribe, se hace una comparación a la tectónica de placas con las del occidente de Estados Unidos ya que es muy similar. PRODEMİNCA, 2000

Durante el periodo Jurásico – Cretácico inferior el protoCaribe u Océano Tetis se separó con subducción a lo largo del margen de Sur América migrando hacia el Sur durante el Jurásico y destruyendo una plataforma marina, representada por la Formación Santiago de edad Jurásico inferior (Jaillard et al., 1990). Esta fase de subducción produjo los batolitos de tipo I:

Rosa Florida, Abitagua y Zamora (Hall & Calle, 1982) y su producto relacionado con la unidad Misahuallí. Se estableció la presencia de una cadena plutónica paralela al Oeste de Azafrán – Chinguál. Estos plutones son aparentemente similares en edad y composición a Abitagua – Zamora, pero estos son gnéisicos y asociados con sedimentos metamorfoseados, rocas volcánicas de las unidades Upano, Cuyuja y Cerro Hermosos pertenecientes al terreno Salado, se cree que es de edad Jurásica; la unidad Upano puede ser una facie equivalente a los volcánicos Misahuallí. (Litherland et al., 1994).

El estado del Terreno Salado es incierto. La naturaleza de la meta-andesitas analizada es calcoalcalina y mantiene relación cerrada con la cadena Azafrán – Abitagua sugieren que las rocas volcanosedimentarias fueron formadas en tipo cuenca marginal que se fijó sobre la corteza continental. La presencia de clastos de cuarzo azul en metagrauvas sugieren erosión y deposición del granito Tres Lagunas - Moromoro lo cual se hubiera situado al Oeste de la cuenca propuesta. (Litherland et al., 1994).Figura 4

El terreno Alao volcanosedimentario contiene fósiles en edad similar al granito de Abitagua (160 Ma.), presentando así un segundo arco magmático para su consideración en cualquier modelo de la tectónica de placas. Geoquímicamente las rocas verdes de Alao – Paute corresponde a un arco de islas oceánicas basálticas, lo cual hace que se distinga entre la unidad

Upano. Además hay una polaridad hacia el Este en las cuatro principales rocas del cinturón del terreno Alao, el complejo de subducción (melange Peltetec), antearco (Unidad Maguazo), arco de islas (Unidad Alao – Paute) y tras arco (Unidad El Pan). Estos pueden ser interpretado como relictos atenuados de una secuencia de arco de islas formada al Este de la Formación sobre una zona de subducción. En las turbitas de Maguazo no se observó clastos de cuarzo azul pero el análisis de microfósiles ha identificado la presencia de acritarcos de edad Ordovícico retrabajados, lo cual es presumible que obtuvo a partir de una procedencia continental más antigua. (Litherland et al., 1994). Figura 4

Terreno Guamote comprende sedimentos clásticos epicontinentales con ammonites del Jurásico inferior. Fósiles de posible edad Cretácico inferior, si es confirmado, puede pertenecer a sedimentos local syn-colisión y cuenca pull -apart. Los sedimentos de Guamote contiene clastos de cuarzo azul, probablemente derivados del granito Tres Lagunas y ácidos volcánico-clásticos no deformados. Litherland, M., 1994. Los sedimentos son empujados hacia el Oeste de la placa Chaucha y pueden ser interpretados como una secuencia de margen pasivo. Figura 4

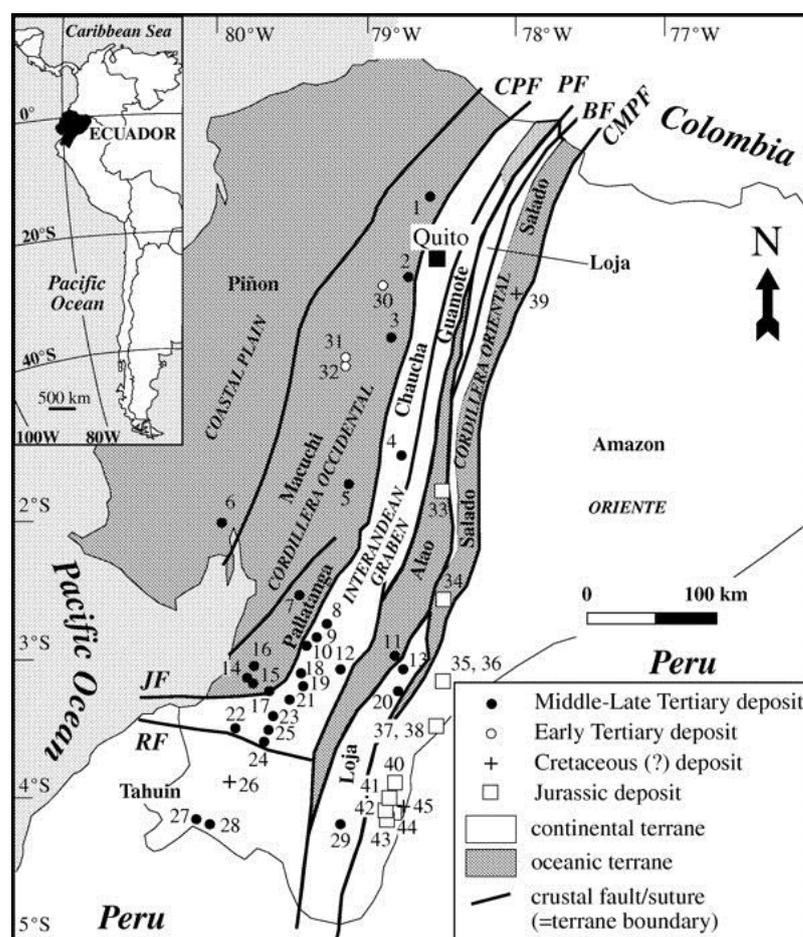


Figura 4 Mapa Geotectónico del Ecuador (Modificado después de Litherland et al. 1994).

Fuente: Revista Geoscienceworld, Geología Económica

Varias unidades del cinturón metamórfico de El Oro son descritas de edad Jurásico – Cretácico inferior. Los esquistos verdes, esquistos azules, esquistos pelíticos y ecoglititas del complejo ofiolítico de El Oro representa el producto progradante del metamorfismo de alta presión / baja temperatura y fueron formados probablemente en una zona de subducción activa por lo

cual el gradiente paleogeotermal ha sido calculado cerca de 13.8°C/km (Duque, 1992). Más al Norte, los esquistos de Palenque son interpretados como la matriz de un mélange ancho y regional (as the matrix of a wide regional melange belt), o complejo de acreción, contiene fragmentos derivados de la faja metamórfica Triásica. Esto es posible que sea gran parte del Terreno Chaucha, que está enterrado en gran parte por depósitos jóvenes en el Norte de El Oro, se compone de una mezcla de rocas en lugar de un bloque coherente de la faja metamórfica Triásica. (Litherland et al., 1994).

La evolución del margen noroccidental de Sudamérica estuvo controlada fuertemente por una zona de supraducción tectono-magmática (Aspden et al., 1987, Jaillard et al., 1990), en el Mesozoico temprano.

## **2.4 Conclusión de la Geodinámica del Ecuador**

En el Jurásico tardío, se produjo una evolución progresiva de acreción de varios terrenos oceánicos y continentales, modificada por zonas de fallas / sutura con rumbo NNE y movimiento dextral transcurrente. La sutura y subducción de la corteza oceánica y sus plataformas (arcos superpuestos) en el Jurásico tardío, en el Cretácico medio a tardío y el Terciario temprano (Litherland et al, 1994; Jaillard et al, 1997).

La acreción Peltetec – Palenque fue el principal evento tectono – metamórfico que afectó a las rocas del Jurásico – Cretácico temprano de la Cordillera Real, la interpretaron como la mayor acreción/colisión responsable de parte de la morfología de los terrenos del Ecuador antes de la adición del terreno Piñón. (Litherland et al, 1994).

Todas las fallas importantes a lo largo del cinturón metamórfico pertenecen a este evento. Este evento ocasionó la reactivación en las fallas mayores de la Cordillera Real las cuales causaron fallas extensionales y suturas reavivadas; algunas fallas son interpretadas para separar terrenos tectono-estratigráficos y por lo tanto puede considerarse como suturas. (Litherland et al., 1994).

La zona de falla Peltetec/Baños - Las Aradas que marca el borde de colisión Jurásico tardío – Cretácico temprano es una zona de cizalla mayor con rumbo andino que puede ser trazada por más de 2000 km a través de los Andes del Norte hasta el Caribe.( PRODEMINCA, 2000).

La provincia de El Oro es un complejo acrecionado que incorpora pedazos arrancados de la Cordillera Real con inclusiones de alta presión de origen oceánico que fueron emplazados dentro de un régimen transpresivo dextral (Eguez & Aspden, 1993; Aspden, 1995). El terreno Chaucha se piensa que comprende un complejo de melange relacionado a este evento mientras la cuenca “pull - apart” de Lancones dentro del terreno Amotape se formó

durante la rotación horaria progresiva del bloque de El Oro hacia una orientación Este – Oeste. (PRODEMINCA, 2000).

Los terrenos oceánicos Piñón y Pallatanga del Cretácico temprano a medio actualmente constituyen parte del basamento de la Cordillera Occidental y la planicie costera, se acrecionó el arco de islas Macuchi, se disoció de la placa Chaucha durante el Cretácico tardío – Terciario temprano. El choque se generó en el Sur y progresivamente se fue cerrando hacia el Norte donde fue incorporada una cuenca de antearco de sedimentos de flysch. El contacto tectónico entre este terreno y el complejo acrecionario del Jurásico tardío – Cretácico temprano está marcado por el sistema de fallas Calacalí / Pallatanga-Bulubulu en Ecuador y la falla Cauca – Patía en Colombia. La acreción del Cretácico tardío marcó la emergencia de una protocordillera Real que se evidencia por los ambientes sedimentarios contrastantes a cada lado de la Cordillera con turbiditas marinas de Maestrichtianas de la unidad Yunguilla acumulándose en el occidente y capas rojas de la formación Tena acumulándose en el Oriente, (Baldock, 1982). A fines del Eoceno, el arco Macuchi fue acrecionado oblicuamente al margen continental y trasladado hacia el Norte deformando la cuenca marginal de antearco del Paleoceno - Eoceno conocido como grupo Angamarca y en lugares del emplazamiento tectónico de porciones de Pallatanga dentro de sedimento Yunguilla en zona

de falla Chimbo -Cañi marca la línea de sutura de este evento acrecionario. PRODEMINCA, 2000.

El collage resultante de los terrenos geotectónicos que han sido continuamente adheridos (y readheridos) al cratón amazónico durante el alejamiento de los continentes de Norte y Sur América. De Este a Oeste estos terrenos, de acuerdo del criterio de Litherland et al., (1994) modificado por Mc Court et al., (1997), son: 1. El terreno oceánico Salado, que representa una cuenca de arco marginal de edad Jurásica superior; 2. El terreno continental Loja compuesto por esquistos y gneises del Paleozoico; 3. El terreno Alao que representa una secuencia completa de arco de isla metamorfozada de edad Jurásica tardía; 4. El terreno Guamate como una secuencia sedimentaria de margen positivo; 5. Los terrenos continentales Chaucha y Amotape que contienen fragmentos del terreno Loja del Paleozoico; 6. El terreno ofiolítico Pallatanga del Cretácico medio que fue acrecionado contra el terreno Chaucha durante el Paleoceno; 7. El terreno Macuchi que se estableció durante el Eoceno; 8. El terreno Piñón, es aún un eslabón de la plataforma oceánica Cretácica que incluyó al terreno Pallatanga; 9. El terreno San Lorenzo, un arco de isla primitivo del Cretácico superior adherido al terreno Piñón el periodo que va del Eoceno tardío al Mioceno temprano estuvo dominado por volcanismo de margen continental relacionado subducción del Grupo Saraguro, la cual se inició durante la

colisión final y la acreción del arco Macuchi. El traslado hacia el Norte del terreno Macuchi se cree que generó una estructura tensional “pull-apart” entre la cordillera emergente, lo que facilitó el rápido acceso de voluminosos magmas andesíticos. Siguiendo el rompimiento de las placas Cocos y Nazca, hace alrededor de 26 Ma. (Pilger, 1983; Somoza, 1998), la evolución geotectónica del Ecuador ha sido dominada por la subducción hacia el Este de la placa Nazca y el desarrollo asociado al Neógeno de volcanes de tipo de arco de margen continental, construidos predominantemente sobre la asociación de terrenos acrecionados (Litherland, et al., 1994). Durante el Oligoceno tardío - Mioceno temprano, la actividad volcánica del grupo Saraguro fue más silícica con la emisión de flujos piroclásticos de gran escala separados por deformación y erupción. La evolución post-Saraguro ha involucrado ciclos alternantes de extensión y compresión, la formación de aisladas cuencas fluviolacustres intramontanas dentro del graben interandino y la progresiva migración de la actividad volcánica hacia el Norte. PRODEMİNCA, 2000

## **2.5 Geología Regional**

La geología regional del Ecuador está basada en el libro de Litherland, 1994 que es una compilación de los estudios realizados de la Cordillera Real “Informes del Proyecto de Investigación Geológica de La Cordillera Real

realizados durante los períodos de 1986-1987, 1987-1988, 1988-1989, 1990-1991, 1992. Para facilidad del estudio Litherland fragmentó a la Cordillera Real en divisiones litotectónicas.

## **2.5.1 Divisiones Litotectónicas de la Cordillera Real**

### **2.5.1.1 Terreno Guamote**

El Terreno Guamote está delimitado al Este por las ofiolitas de Peltetec pertenecientes al terreno Alao de edad Jurásica, y al Oeste limita con la falla Ingapirca (Litherland et al., 1994). Es considerado como una secuencia sedimentaria de origen continental depositada en ambiente marino compuesta por filitas o pizarras de bajo grado de metamorfismo e incluso lutitas, cuarcitas, en algunas ocasiones presenta clastos azules considerados como producto de la erosión del Granito Tres Lagunas (Aspden & Litherland, 1992).

Las rocas del terreno Guamote se encuentra dividido en tres unidades:

- La unidad Punín formada por cuarcitas,
- Las unidades Cebadas y Guasuntos están constituidas de filitas negras y pizarras (Litherland, et al., 1994).

La edad correspondiente para este terreno está entre Jurásico inferior (ammonite *Arnioceras* cf. *Ceratoides* edad Sinemuriano inferior) a Cretácico inferior (resto de ammonite *Olcostephanus* edad Valanginiano superior), Litherland et al., 1994. Estas rocas afloran en el flanco Oeste de la Cordillera Real (Guamote, Riobamba, Azogues, Ambuqui, Patate, en el río Yanayacu).

#### **2.5.1.2 Terreno Alao**

El Terreno Alao está delimitado al Este por la falla o frente Baños que produce la separación en el terreno Loja de edad Paleozoica – Triásico, al Oeste limita con la falla Peltetec y Guamote, al Sur limitada con el terreno Amotape (Aspden & Litherland et al., 1992). Es considerado como una faja o cinturón alargado constituida por rocas metavolcánicas y metasedimentarias de origen marino.

Las rocas del terreno Alao se encuentra dividido en cuatro unidades:

- La unidad Peltetec compuestas por las secuencia ofiolítica las cuales poseen un ancho de no más de 2 km. aproximadamente.
- La unidad Alao – Paute compuesta por rocas verdes de composición andesítica y esquistos verdes las cuales tienen un ancho aproximado de 15 km. Litherland, M., 1986

- La unidad Maguazo constituye una faja de turbiditas con rocas verdes de composición andesítica y clastos volcánicos las cuales tienen un ancho aproximado entre los 5 -10 km, la edad es Calloviano – Oxfordiano y fue determinada mediante análisis de palinoflora (dinoflagelados *Gonyaulacysta eisenackii*), Litherland et al., 1994.
- La unidad el Pan constituye un cinturón alargado aproximadamente de 70 km de largo por 7 km de ancho, conformado de esquistos y filitas, formados en facies volcánico – sedimentaria de origen marino (Litherland et al., 1994).

La edad para este terreno mediante datación K – Ar es de  $115 \pm 12$  Ma y  $142 \pm 36$  Ma, se interpretó que la edad esta relaciona a los ajustes del evento de Peltetec (Litherland et al., 1994).

### **2.5.1.3 Terreno Loja**

El terreno Loja está delimitado al Este por la falla LLanganates, al Norte está en contacto tectónico con el terreno Salado (Jurásico), al Sur por la falla Palanda que sirve de límite con la división Zamora y al Oeste con el terreno Alao limitada por el frente Baños. Es considerada como una faja metamórfica que cruza toda la Cordillera Real y está caracterizada por metasedimentos semipelíticos y granitoides (Litherland et al., 1994).

Las rocas del terreno Loja se encuentra dividido en cinco unidades:

- La unidad Chigüinda aflora en la parte SE de la Cordillera, constituye un cinturón alargado con 30 Km aproximadamente de ancho, está compuesto por una secuencia semipelítica de cuarcitas y filitas negras de bajo grado. Se encuentra en contactos tectónico con las unidades Tres Lagunas, Sabanilla y Upano. La edad se la determinó mediante análisis palinológico de microesporas de dos muestras las cuales dieron una edad post – Silúrico, pero su correlación con el grupo Mitu (Perú) sugiere edad en el límite Pérmico – Triásico (Kennerly, 1973); Litherland et al., 1994 sugiere una edad Devónico – Pérmico por la asociación con el granitoide de la unidad Tres Lagunas.
- La unidad Agoyán está constituida por esquistos pelíticos y paragneis, aflora principalmente en la parte Norte de la Cordillera Real especialmente en Papallacta con evidencia de migmatización y en el Este del sector denominado con su mismo nombre (Sauer, 1965). La edad de deposición es probablemente Paleozoica, aunque no está bien definida por tener un grado metamórfico alto por lo cual los fósiles no están preservados y no sirven para datación, por medio de análisis

geocronológico realizados a las moscovitas K – Ar estas indicaron una edad Cretácica superior y es considerado como reajuste, en conclusión se lo considera similar a la unidad Chigüinda. (Litherland et al., 1994)

- La unidad Monte Olivo está constituida por esquistos anfíbolíticos. La edad fue datada en un dique de anfíbolitas con textura ígnea relictas (Rundle, 1988), cerca de Papallacta empleada por datación K-Ar manifestó pertenecer al Devónico superior ( $363\pm 9$  Ma y  $371\pm 10$ Ma) al Carbonífero. Los diques máficos cortan metasedimentos de Chigüinda y Agoyán. (Litherland et al., 1994)
- La unidad Tres Lagunas está compuesta por granito con una particularidad de que los granos de cuarzo tienen coloración azulada. Aflora principalmente en Papallacta (Aspden & Litherland, 1992). Esta unidad mantiene una estrecha relación con Chigüinda y Agoyán en toda la Cordillera Real. Varios estudios (geoquímicos datos relacionales entre  $(K_2O/Na_2O$  y  $Fe_2O_3/FeO$  vs  $SiO_2)$ , datos relacionales entre  $^{87}Sr/^{86}Sr(>0.712)$  y análisis mineralógico) realizados a estas rocas insinúan que constituyen un grupo de granitos anatéticos tipo S . (Aspden et al., 1992). La edad por datación U - Pb de intrusión más exacta es de  $227.6 \pm 3.2$  Ma (Noble et al., 1997),

aunque también hay cierto rangos que van desde 60 a 100 Ma por datación K – Ar. La edad es del Triásico Superior. (Litherland et al., 1994).

- La unidad Sabanilla está constituida por rocas metamórficas de mediano a alto grado y orto – paragneis, aflora principalmente en zonas cercanas a Sabanilla, el contacto entre las unidades adyacentes de Chigüinda e Isimanchi son tectónico. La geocronología de la fase metaplutónica muestran edades K - Ar de 60 – 100 M.a en muscovita y biotitas, es considerada como reajuste al igual que el granito Tres Lagunas. Combinando dos conjuntos de datos radiométricos Rb-Sr dio una edad de  $224 \pm 37$  M.a muy similar al granito Tres Lagunas inclusive una relación de estroncio inicial similar de 0.712, la edad va desde el Paleozoico al Triásico. Geoquímicamente la unidad muestra afinidad con el granito tipo S. Está asociado con migmatitas de alto grado por lo cual probablemente representa un nivel más profundo que la fase migmatítica del granito Tres Lagunas. (Litherland et al., 1994).

#### **2.5.1.4 Terreno Salado**

El terreno Salado está delimitado al Este por la falla Cosanga - Méndez y la división Zamora, al Oeste está en contacto tectónico con el terreno Loja y

limitado por la falla Llanganates. Es considerado como un cinturón alargado de 25 km de ancho a lo largo de la pendiente Este de la Cordillera Real. Esta caracterizado por una división litotectónica de rocas volcánicas máficas metamorfoseadas o esquistos verdes y rocas metasedimentarias. (Litherland et al., 1994).

Las rocas del terreno Salado se encuentra dividido en tres unidades e incluye al granitoide de Azafrán:

- La unidad Upano está constituida por rocas verdes andesíticas asociadas a rocas metasedimentarias, metagrawacas, esquistos verdes intercalados con esquistos pelíticos grafitosos. Forma un cinturón alargado de 15 km de ancho. Esta unidad se encuentra en contacto posiblemente transicional con la unidad Cuyuja, con las demás unidades es tectónico, la Formación Hollín se la interpreta sobre ésta unidad discordantemente hacia el Este. (Litherland et al., 1994). La edad es interpretada como Jurásico inferior - Cretácico en filitas por medio de palinoflora (Perinopollenites elatoides ) (Riding, 1989b), por datación K – Ar proporciona una edad de  $54 \pm 2$  M.a. considerada como reajuste (Feininger and Silberman, 1982). Aflora en el Río Upano, a lo largo del

camino Guamote –Macas y Papallacta Baeza (Litherland et al., 1994).

- La unidad Cuyuja está constituida por esquistos de grafito – muscovita, esquistos pelíticos e intercalaciones de esquistos verdes principalmente en el camino Papallacta – Baeza, se encuentra en contacto metamórfico con la unidad Cerro Hermoso y forma la base de esta unidad. Aflora en la parte Norte de la Cordillera Real y se encuentra bien expuesto en las cercanías de Cuyuja formando parte del complejo de napas Cuyuja. Forma un cinturón de 10 Km de ancho. La edad ha sido datada en muscovitas y biotitas mediante K-Ar dando una edad de  $82 \pm 3$  M.a (Kennerley, 1980) y  $59 \pm 2$  M.a (Herbert and Pichler, 1983) considerada como edad de reajuste, pero por su relación genética con el granitoide de Azafrán indicaría una edad Jurásica. Presenta facies distales de agua profunda de facies turbidíticas – volcánicas de la unidad Upano (Litherland et al., 1994).
- La unidad Cerro Hermoso comprende una secuencia carbonatada (Litherland et al., 1991; Wolf, 1892;) constituida por calizas negras, filitas calcáreas, calco-arenitas y mármoles que es interpretada como un “Klippe” tectónico dentro de un sinclinal. Su edad no puede ser definida, pero por la relación

de la intrusión del Plutón de Azafrán determinaron una edad probable de Jurásico inferior a medio (Litherland et al., 1994).

- Granitoide de Azafrán constituye un Plutón alargado de aproximadamente 125 Km y de ancho 10 Km, se extiende desde el río Chalupas en el Norte y hacia el Sur hasta el río Sangay, es considerado como una fase meta-ígneas constituida por granodioritas, dioritas, gabros, dolerita, cuarzo monzonita, granito, abundantes xenolitos máficos, gneiss, metagranodioritas y aplitas. Se encuentra en contacto tectónico asociado con sedimentos metamorfoseados y rocas volcánicas de Cerro Hermoso, Cuyuja y Upano (Terreno Salado). La edad determinada en una muestra de dioritas fresca dio  $171 \pm 5$  Ma, en biotitas y hornblenda  $173 \pm 5$  Ma, metadiorita de  $128 \pm 3$  Ma, en isócronos de Rb-Sr dio  $120 \pm 5$  Ma. (Litherland et al., 1994).

#### **2.5.1.5 Granitoides Zamora**

Se encuentra al Este de la Cordillera Real en el borde oriental. Están limitados por la falla Cosanga – Méndez. Está representados por tres granitoides principales, los cuales son esencialmente plutones granitoides no deformados y no metamorfozados, ocurren sobre el cratón Amazónico formando una cadena subandina asociada con rocas volcánicas atribuidas a

la unidad Misahuallí (Litherland et al., 1994). A continuación se describirán de Norte a Sur su distribución:

Plutón Rosa Florida es parte del antiguo plutón La Bonita (Baldock, 1982) ahora separado de la fase plutónica La Bonita por el cinturón de rocas volcánicas de Misahuallí y la falla Cosanga. Está constituido por cuarzo monzonita biotítica de grano grueso de color rosa oscuro y cuarzo sienita biotítica de grano grueso. Más al Sur pasa a equivalentes porfiríticos subvolcánicos antes de entrar a la fase volcánica Misahuallí. Una característica predominante del plutón es su color rosa brillante por el feldespató potásico en las rocas sieníticas. Rocas volcánicas con xenolitos de rocas verdes y diques autobrechado son común. La edad es Jurásica por formar parte del granitoide de Zamora (Litherland et al., 1994).

Granito de Abitagua es un plutón alargado de aproximadamente 120 Km de largo y 15 Km de ancho, aflora en la parte Norte desde Cosanga hasta 15 Km SW de Shell Mera. Está limitado por contactos fallados, hacia el Oeste a lo largo del río Mulatos intruye parcialmente a los volcánicos Misahuallí, mientras en el Norte el río Pastaza es sobreyacido inconformemente por la Formación Hollín. Es un monzogranito biotítico de grano grueso y color rosa oscuro. Se han realizado varias dataciones entre ellas K – Ar en granitos dan edad de  $178 \pm 7$  Ma. (Herbert and Pichler, 1983) y  $87 \pm 7$  Ma (Kennerley, 1980) y Rb – Sr de  $173 \pm 5$  Ma (Halpern & Baldock, 1982). Varias edades

concuerdan en un diagrama de isócronas de Rb – Sr con  $162 \pm 1$  Ma. de edad (Aspden et al., 1991)

Batolito de Zamora está localizado en el extremo Sureste de la Cordillera Real e incluye el batolito de Río Mayo (Baldock, 1982). Tiene una elongación de 200 Km. y 50 Km. de ancho, esta segmentado en tres partes por las fallas La Canela y Nangaritzza. Está compuesto por granodioritas de hornblenda - biotitas y dioritas. Se han realizado varias dataciones por diferentes autores entre ellos Kennerly, 1980; Pichler & Aly, 1983; para determinar la edad por datación K – Ar la cual posee un rango desde 120 – 200 Ma y por isocrón Rb – Sr varían entre 144 – 198 Ma. Se considera que la edad es incierta pero la continuidad de los rangos se presume una edad entre 170 – 190 Ma. Valores más recientes caen en el Cretácico probablemente por el reajuste tectónico por el evento tectónico de Peltetec. (Litherland et al., 1994).

La unidad Misahuallí está conformada por todas las rocas volcánicas de origen continental del cinturón subandino. Está compuesta por basaltos verdes a grises, tobas, traquitas y brechas tobáceas violetas - rosadas interestratificadas, lutitas rojas, areniscas y conglomerados. Sugieren que la unidad representa secuencias volcánicas de un arco de magmático continental que se acuña hacia el Este dentro de la cuenca Oriente (Bankwill et al, 1991) y pasa lateralmente hacia el Occidente cruzando la falla Cosanga, se encuentra regionalmente metamorfizada dentro de la unidad

Upano de la Cordillera Real. (Litherland et al., 1994). Hall y Calle, 1982 citan una edad de 132 Ma. (Cretácico inferior) (comunicación personal Espin, P), rocas de esta unidad son cortadas por el granito de Abitagua de edad  $162 \pm 1$  Ma, un dique andesítico de hornblenda intruye al mismo granito dio una edad (Jurásica) de  $168 \pm 8$  Ma. por K – Ar, más al Sur el mismo dique dio  $143 \pm 7$  Ma y en lavas  $230 \pm 14$  Ma. (Litherland et al., 1994).

## **2.6 Geología Local**

La geología Local de la zona fue tomada de la Tesis “EL COMPLEJO OFIOLITICO PELTETEC Y SU RELACION CON LAS UNIDADES METAMORFICAS JURASICA DE LA CORDILLERA REAL” de Pedro Reyes y de la recopilación de todos los trabajos realizados por Litherland y otros autores durante los años de investigación en el Proyecto de la Cordillera Real.

### **2.6.1 Geología de la Zona de Peltetec**

Río Alao: Se observan cherts y filitas negras seguidas al Este por bloques rodados de serpentinitas negras y una variedad de rocas magmáticas (gabros gruesos, gabros de olivino, metagabros y picritas) no deformadas de grano medio a grueso con clinopiroxeno fresco, plagioclasa y olivino alterados, además se encuentran bloques de doleritas ligeramente

alteradas con texturas ofíticas y varios afloramientos de serpentinita y dolerita – gabro en contacto vertical. El contacto geológico más importante al este del poblado de Cebadas presenta un cambio abrupto de litología y clivajes de agudos a planos. El resto de la sección comprende basaltos y brechas espilíticas vesiculares masivas de grano fino con vetas frescas de epidota – albita (Litherland, M., 1988).

Río Huarguallá: Se observan los filones tectónicos de granito cizallado con cuarzo azulado y feldespato ahumado (que pueden provenir del basamento metamórfico), similar al cuarzo azul de los metagranitoides Tres Lagunas con escamas tectónicas de filitas negras y cuarcitas. Serpentinitas buzantes hacia el Este con asbestos junto a metagabros y metalavas espilíticas pálidas. Metasedimentos finos púrpuras silicificados con nódulos de chert carbonáceo e intercalaciones de metatobas verdes con venas de asbestos. Filitas negras, cuarcitas y grawacas con bandas ricas en grafito. Lavas espilíticas y lutitas color oscuro con calcita en venas. (Litherland, M., 1987).

La mayoría de los contactos litológicos pueden identificarse como escamas tectónicas. El clivaje es de fuerte buzamiento y de rumbo andino. Hacia el norte del complejo disminuye la brecha de serpentinita y las pillow lavas.

### 2.6.1.1 Unidad Chigüinda

Esta unidad forma un cinturón compuesto por sedimentos finos a semipelíticos metamorfizados de aproximadamente 14 km de largo por 0.5 km de ancho. Se encuentra formada principalmente por filitas negras grafitosas, cuarcitas grises claras de grano muy fino (tipo limo grueso) y brechas con clastos de rocas sedimentarias bien soldados, por sedimentos de color verde (chert) formados por la recristalización de la matriz pelítica. Las filitas se caracterizan por la presencia de una matriz pelágica compuesta de grafito – sericita, materiales arcillosos. Foto.- 7



**Foto.- 7 Quebrada Misnla. Afloramiento de roca metamórfica de bajo grado con sericita y vetillas de cuarzo (772422/9794529)**

En el margen Norte del río Huaraguallá a lo largo del canal de riego aparecen brechas tectónicas, lentes tectónicas de filitas en conjunto con una escama tectónica de granitoide descrita como Tres Lagunas por Litherland et al.,

1994. Hacia al Este se presencia filitas grafitosas con bandas de cuarzo atravesadas por delgados diques andesíticos, estas escamas forman una mezcla tectónica de rocas metavolcánicas de la secuencia ofiolítica. En el trayecto Huarquallá Grande – Pucará hasta la quebrada Salerón existe una faja discontinua de meta-sedimentos que incluyen brechas filitas muy cizalladas con escamas de meta-andesitas y meta-granitoides. (Reyes, P., 2006).

#### **2.6.1.2 Unidad Tres Lagunas**

Aparecen estas rocas en forma de escamas tectónicas aisladas y está relacionado con la faja de metasedimentos de la unidad Chigüinda. Este granitoide tiene una composición entre una granodiorita – cuarzomonzonita, cuarzo ahumado, Wilson, M., 1989. Sus afloramientos principales van hacia el Norte desde el camino Apuñag – Etén hasta la quebrada Pancún al Sur, donde termina por la intrusión de un granito; más al Sur de Atillo y Zula podría continuar este cinturón granitoide.

En el canal de riego del río Huarquallá afloran brechas granitoides y metasedimentos. En el camino Pucará – Huarquallá Grande y en la quebrada Salerón afloran granitoide deformado y meteorizado con meta-andesitas verdes y metasedimentos. La unidad está en contacto fallado con los metasedimentos de la unidad Guamote. (Reyes, P., 2006)

### 2.6.1.3 Unidad Guamote

La Unidad Guamote se extiende desde el carretero Pungalá – Alao al Norte, hasta la Quebrada Pancún al Sur, formando dos cinturones subparalelos separados entre sí por las rocas del complejo ofiolítico Peltetec al Norte y las unidades Chigüinda – Tres Lagunas al Sur. Esta unidad está formada por sedimentos metamorizados constituidos principalmente por metaconglomerados, cuarcitas blancas a grises, filitas negras laminadas y pizarras negras de aporte principalmente continental. Foto.- 8 (Reyes, P., 2006).

Se puede apreciar la faja occidental a lo largo del carretero Pungalá – Alao en la cantera Punín-Huayco y en el canal de riego del río Huarguallá hacia el Sur se puede evidenciar la secuencia formada por pizarra, filitas negras, cuarcitas grises, conglomerados y diques andesíticos. Vía camino a la mina Peltetec, se observó filitas en contacto con andesitas. En las coordenadas N 9795318, E 770058, en la quebrada Caubug se presenciaron pizarras pertenecientes a la Unidad Guamote, en la cual existe una falla  $10^{\circ}/70^{\circ}\text{SE}$ , se observó la milonita producto de la fricción ocasionada por la falla. Foto.- 9



**Foto.- 8 Filitas deformadas con meta – volcánicos**

**(Coordenada 769319/9790911 camino al poblado Gosoy)**

Hacia el Este se observa conglomerados intercalados con estratos de cuarcitas y filitas poco consolidados como turbiditas e intruidas por diques andesíticos, sills de composición andesítica – basáltica?.



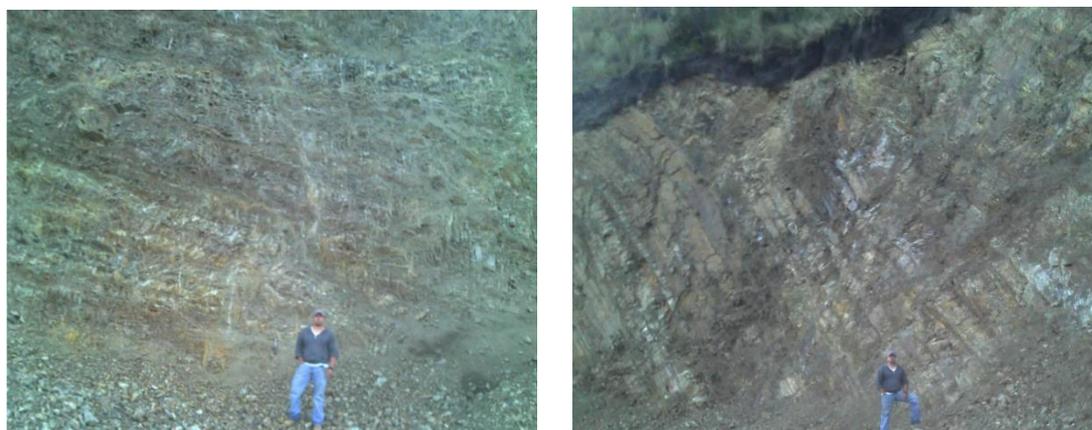
**Foto.- 9 Derecha: Camino a la mina Peltetec, filitas en contacto con andesitas.**

**Izquierda: Pizarras de la Unidad Guamote con falla 10°/70°SE.**

La faja oriental aflora al Norte del poblado de Peltetec y más al Norte vía a la mina Peltetec compuesta por cuarcitas y filitas ocasionalmente afectadas por diques andesíticos. (Reyes, P., 2006). Foto.- 9

#### **2.6.1.4 Unidad Maguazo**

La unidad Maguazo se encuentra esencialmente en la parte oriental de la zona de melange Peltetec y se extiende desde el río Maguazo al Norte hasta la Loma Tzillig al Sur. Constituye una secuencia turbidítica laminada posee aporte de sedimentos continental pelágicos, meta-areniscas, grawacas, volcano-sedimentos, filitas grises deformadas, metalavas de composición andesítica. (Reyes, P., 2006) Foto.- 10



**Foto.- 10 Estratificación volcano – sedimentario de la unidad Maguazo.  
Camino Pucará – Harguallá Grande. (E772506/ N9790558, E772508/ N9790560)**

En el camino a lo largo del río Alao en las coordenadas N 9791805, E 780899; se recolectó una muestra con código CH-R016 de control,

correspondiente a una vetilla de cuarzo mineralizada con pirita, calcopirita, pirrotina diseminada con rumbo y buzamiento 150/65 SW, un espesor de unos 0.15m. En el afloramiento se pudo observar un pequeño túnel de unos 10m de longitud. La roca encajante se trata de una filita con igual lineamiento de la veta, se evidenció abundante de óxidos de hierro. Foto.- 11



**Foto.- 11 Vetilla diseminada de 15 cm y un túnel de 10 m de longitud, en filitas.**

A lo largo del camino entre el poblado de Peltetec y el río Maguazo se observa paquetes de turbiditas con rumbo andino (NNE-SSW) y buzamiento subvertical en contacto con rocas andesitas donde se observa alteración hidrotermal asociada con metamorfismo de contacto. En el canal de riego del río Huarguallá se presentan turbiditas con aporte esencialmente volcánico y diques andesíticos que cortan transversalmente a los paquetes turbidíticos con una aureola de contacto asociada.

En el trayecto Pucará – Huarguallá Grande se encontraron niveles turbidífticos intercalados con metalavas de composición basálticas. (Reyes, P., 2006). A lo largo río Huarguallá se evidenció turbiditas de la unidad Maguazo, donde se aprecia la laminación paralela y hacia el tope del afloramiento se observó capas de cenizas volcánicas. (Foto.- 12)



Foto.- 12 Turbiditas de la unidad Maguazo.

Otro punto de interés se ubicó en el río Maguazo, muestra **CH-R006**, en las coordenadas N 9793205, E 774132, se observó una roca mineralizada, con presencia de sulfuros diseminados y en planos de diaclasamientos (arsenopirita, pirita, pirrotina), la roca además presenta una silicificación

moderada, macroscópicamente se observa fenocristales de plagioclasas, con biotita, probablemente se trata de una dacita porfirítica. Coordenada 774357 9788440 a lo largo del río Huarguallá en el trayecto del camino Apuñag – Etén cerca del poblado Santa Rosa existe un afloramiento de filitas deformadas por la presencia de un dique andesítico el cual corta al afloramiento. Foto.- 13



**Foto.- 13 Izquierda filitas deformadas por la presencia de un dique andesítico.  
Derecha roca de composición dacítica porfirítica.**

En el trayecto a lo largo del río Huarguallá hasta el río Yudumpalma pasando por el poblado de Huarguallá Grande se observan varios afloramientos de roca volcánica muy fractura, filitas deformadas por intrusivo metavolcánico de composición basáltica?. Foto.- 14



**Foto.- 14 Afloramientos a lo largo del río Harguallá y río Yudumpala**

La muestra CH-R021 presento un interés. Fue tomada del flanco izquierdo del Rio Zanampala, en una zona de posible falla, con coordenadas 774065, 9789708. En la roca metamórfica, se observó vetillas de pirita las cuales presentaban alineación bien marcada. Foto.- 15. Al recorrer algunos metros se observó mineralización parecida en otra dirección.



**Foto.- 15 Roca metamórfica con alineación de la mineralización de pirita y cuarzo en la coordenadas 774065, 9789708**

### **2.6.1.5 Unidad Peltetec**

La unidad está formada por un cinturón alargado de rocas de origen oceánico con longitud aproximada de 10 km con 0.7 km de ancho, se extiende hasta el río Ishpi al Norte hasta la Quebrada Saleron al Sur, se presenta como escamas tectónicas hacia el Sur. Posee litología asociada a la secuencia de ofiolitas de la corteza oceánica, peridotitas, gabros, diques basálticos, metasedimentos verdes-púrpuras Wilson, M., 1989; meta-volcánicos (tobas y aglomerados volcánicos de tamaño de lapilli), metagabros, metanoritas y serpentinitas.

A lo largo del canal de riego del río Huarguallá se observa serpentinita y meta-gabros, metanoritas y piroxenitas deformado y cizallado en contacto tectónico con el granitoide Tres Lagunas ubicado al Oeste. En el margen Norte del río Huarguallá se encuentran potentes metasedimentos con rumbo andino. En la quebrada Alguaguazo se presenta la faja de serpentinitas y diques posiblemente de metagabros con serpentinitas en los planos de cizallamiento, también se observa metabasaltos masivos con dique de gabro y brechas, se evidencia una alteración hidrotermal en las fracturas, metasedimentos se encuentran en forma de escamas. En la quebrada Minsla se encuentra secuencias de metabasaltos y calcita en forma de venas, metasedimentos se encuentran en forma de escamas.

Metasedimentos verdes de aporte volcánico fueron observados en contacto tectónico con los metabasaltos. (Reyes, P., 2006).

#### **2.6.1.6 Unidad Bayo Pungu**

Esta unidad se encuentra entre la unidad Maguazo al Este y la faja oriental de la unidad Guamote al Oeste, formando un cinturón alargado. Ha sido delimitada desde el carretero de Pungalá – Alao al Norte hasta la Quebrada Pancún al Sur, donde desaparece debido al intrusivo. Está compuesta por rocas volcánicas de composición andesítica – dacítica, se presenta en forma masiva y en forma de diques intruyendo a las formaciones más antiguas. Los diques intruyen a los metasedimentos de la unidad Guamote, a las turbiditas de la unidad Maguazo y a los metasedimentos de la unidad Chigüinda. (Reyes, P., 2006).

Se observa un afloramiento de roca tipo pizarra de color negra de la unidad Guamote la cual están cortadas por un dique porfirítico posiblemente de composición dacítica a lo largo de la vía Alao perteneciente a la unidad Bayo Pungu. Foto.- 16. En la vía hacia el poblado de Peltetec se encuentra el contacto entre las rocas de la unidad Maguazo y la andesita formando una zona de metamorfismo de contacto hidrotermal. En la vía a la mina Peltetec existen varios diques muy fracturados y emplazados a la unidad Guamote. A lo largo del canal de riego del río Huarguallá se presencia varias

generaciones de diques andesíticos, al Este se observa un afloramiento de dacita, al Oeste se encuentra en contacto fallado con los metasedimentos de la unidad Peltetec. Loma Bayo Pungu afloran rocas andesíticas propilitizadas y silicificadas posiblemente por efecto del metamorfismo de contacto generado por un intrusivo cercano. (Reyes, P., 2006)



**Foto.- 16 Pizarra de la unidad Guamote cortadas por un dique porfirítico dacítico? de la unidad Bayo Pungu.**

#### **2.6.1.7 Unidad Yunguilla**

Esta unidad aparece como afloramientos esporádicos se extiende desde el poblado de Peltetec hasta el Sur de la Quebrada Curiquingui. Está formado por capas de sedimentos pelágicos de lutitas negras y verdes, wackes volcánicos, limolitas finas, lutitas calcáreas. Posee un metamorfismo de bajo grado aunque en ocasiones presenta un mayor grado (filitas). (Reyes, P., 2006)

Cerca del poblado de Peltetec hacia el Oeste se observa sedimentos estratificados muy finos de lutitas negras a grises y limolitas pardas. En la quebrada Minsla se encuentran en contacto fallado con las rocas verdes de la unidad Peltetec y en contacto discordante con la unidad Guamote al Este. En el camino Pucará – Huarguallá Grande existe una serie de metasedimentos pelágicos calcáreos con fósiles de ammonites y braquiópodos, se encuentran limos gruesos y finos intercalados con filitas silicificadas. (Reyes, P., 2006).

# **CAPITULO 3**

## **3 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

En la elaboración de este proyecto de tesis, se realizó un trabajo previo de oficina para plantear el esquema de recolección de las muestras, se definió el tipo de malla hacer utilizada con el fin de obtener una densidad adecuada de muestras, concretando así un diseño de trabajo que mejor se ajustó a los requerimientos del estudio; además de familiarizarse con los términos, se planteó todos los puntos de información que se deseaban obtener.

### **3.1 Recopilación Cartográfica y Bibliografía**

En la etapa inicial se recopiló y analizó información de forma general como: geológica, topográfica, geomorfológica y metalogenía existente de la zona,

con el interés de obtener la mayor cantidad de información del lugar de estudio, se trató de dar una visualización global e idealizar todo lo posible a encontrarse en el estudio realizado.

Se consultó documentos efectuados por el Estado en cooperación con la Misión Británica, informes generados de empresas privadas e información de tesis anteriores, también se revisó información más antigua de la zona de interés ya que existe limitada información bibliográfica, posiblemente la falta de carreteros que se encuentren en buen estado, inaccesibilidad a los lugares de interés debido a la densa vegetación en ciertos sectores y en otros por pendientes demasiado bruscas, por falta de interés económico.

La cartografía base que se usó como mapas digitalizados topográficos y de coberturas fueron obtenidos del Instituto Geográfico Militar de forma gratuita.

Las hojas topográficas en versión digital usadas fueron Guamote, Llactapamba, Volcán Altar y Riobamba en escala 1:50000 esta información se encuentra en el elipsoide internacional sistema de referencia con proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum WGS84, Zona 17S.

Hoja topográfica **Riobamba** escala 1:50000, código Ñ IV-E2, 3888-I, serie – J721, edición 2 - 8I.G.M.; preparado por el Instituto Geográfico Militar (IGM)

Quito - Ecuador impresa en el año de 1991, con la colaboración con la Agencia Cartográfica de Defensa Servicio Geodésico Interamericano. Publicado por la Agencia Cartográfica de Defensa, Centro Hidrográfico / Topográfico.

Información compilada en 1989 por métodos estéreo-fotogramétricos de fotografías aéreas tomadas en 1988. Compilación cartográfica terminada en 1990.

El intervalo de las curvas de nivel están cada 40 metros y las curvas suplementarias cada 20 metros.

La información de las hojas topográficas se encuentra en el elipsoide internacional sistema de referencia con proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum horizontal del Provisional Sudamericano de 1956 (PSAD1956), Zona 17S.

Hoja topográfica **Guamote** escala 1:50000, código Ñ IV-E4, 3888-II, serie – J721, edición 1-DMA, preparado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) Quito - Ecuador impresa en el año de 1992, con la colaboración con la Agencia Cartográfica de Defensa Servicio Geodésico Interamericano. Publicado por la Agencia Cartográfica de Defensa, Centro Hidrográfico / Topográfico.

Información compilada en 1991 por métodos estereofotogramétricos de fotografías aéreas tomadas en 1988. Compilación cartográfica terminada en 1991.

El intervalo de las curvas de nivel están cada 40 metros y las curvas suplementarias cada 20 metros.

La información de las hojas topográficas se encuentra en el elipsoide internacional sistema de referencia con proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum horizontal del Provisional Sudamericano de 1956 (PSAD1956), Zona 17S.

Hojas topográficas **Volcán el Altar** escala 1:50000, código Ñ IV-F1, 3988 IV, serie – J721, edición 1-IGM, preparado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) Quito - Ecuador, con la colaboración con la Agencia Cartográfica de Defensa Servicio Geodésico Interamericano. Publicado por la Agencia Cartográfica de Defensa, Centro Hidrográfico / Topográfico.

Información compilada en 1981-1992 por métodos estereofotogramétricos de fotografías aéreas tomadas en 1977-1979 y 1981. Compilación cartográfica terminada en 1991.

El intervalo de las curvas de nivel están cada 40 metros y las curvas suplementarias cada 20 metros.

La información de las hojas topográficas se encuentra en el elipsoide Sistema Geodésico Mundial y el sistema de proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum horizontal Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS1984), Zona 17S.

Hojas topográficas **Llactapamba de Alao** escala 1:50000, código ÑIV-F3, 3988 IV, serie – J721, edición 1-IGM, preparado por el Instituto Geográfico Militar (IGM) Quito - Ecuador, con la colaboración con la Agencia Cartográfica de Defensa Servicio Geodésico Interamericano. Publicado por la Agencia Cartográfica de Defensa, Centro Hidrográfico / Topográfico.

Información compilada en 1981-1992 por métodos estereofotogramétricos de fotografías aéreas tomadas en 1977-1979 y 1981. Compilación cartográfica terminada en 1991.

El intervalo de las curvas de nivel están cada 40 metros y las curvas suplementarias cada 20 metros.

La información de las hojas topográficas se encuentra en el elipsoide Sistema Geodésico Mundial y el sistema de proyección Universal

Transversal de Mercator (UTM) en el Datum horizontal Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS1984), Zona 17S.

El mapa geológico de la República del Ecuador escala 1:1000000 año 1982 y 1993, está en la proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum PSAD 56, Zona 17S obtenido de la web; mapa base geológico digitalizado del Ecuador escala 1:1000000 está en la proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum WGS84, Zona 17S año 2007.

Mapa geológico y ocurrencias metálicas del Sureste de la Cordillera Real y la faja metamórfica El Oro, escala 1:500000. Realizado por Nail Spencer y producido cartográficamente por British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, UK. Basado en la compilación de los estudios de campo realizados bajo el Proyecto Cordillera Real (1986-1992) del Instituto Ecuatoriano de Minería (INEMIN) /Corporación de Desarrollo e Investigación Geológico-Minero Metalúrgica (CODIGEM) y British Geological Survey (BGS), Autores John Aspden, Richard Jemielita, Martin Litherland, Ramiro Bermúdez, Francisco Viteri entre otros. Está en la proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) en el Datum PSAD 56, Zona 17S, año 1994.

### **3.2 Trabajo de Campo**

En esta segunda etapa se realizó varias salidas al campo para el reconocimiento de la zona de estudio, con el fin de trazar las mejores rutas y caminos para la toma de datos.

Previamente a los dirigentes de las comunidades se solicitó los permisos correspondientes y que informaran a los propietarios del trabajo que se iba a realizar, así se logró entrar en sus propiedades sin ocasionar ningún conflicto. La comunidad se mostró muy amable y asequible al compartir información de áreas con interés económico, además de indicar como poder llegar a los sitios de forma fácil y segura.

En zonas poco accesibles se contó con la ayuda de guías y animales de carga.

El trabajo de campo consistió en recolectar muestras de sedimentos activos de un área en específico de tal forma que cada muestra recolectada sea lo más representativa posible del lugar de estudio, es decir el número de muestras fue proporcional al grupo de muestras contenidas en campo.

Las salidas de campo se desarrollaron durante el tiempo de 6 meses aproximadamente; el trabajo de campo se dividió en etapas: sociabilización,

reconocimiento y adquisición de muestras. Cada brigada de prospección tuvo una duración entre 15 a 21 días. Durante mediados del año 2012 se empezó la recolección de muestras, la época de precipitación fluvial fue considerada como verano en el páramo donde la intensidad de las lluvias fue de pocas a escasas.

### **3.3 Toma de Muestras**

La zona en la que se tomó las muestras fueron ríos, riachuelos y quebradas; la captación de la muestra fue aguas arriba en diferentes ubicaciones de los márgenes tanto derecho, izquierdo y central; contemplando en lo posible recolectar las muestras según la densidad de muestreo propuesta al inicio.

El proceso de recolección se realizó con malla plástica número 18, para que los sedimentos pasantes tengan tamaño desde pequeños fragmentos de roca (gravillas) que consistió en lo más grueso, arenas, limos y arcillas considerándose como lo más fino. Foto.- 17



**Foto.- 17 Toma de muestras de sedimentos activos en el lecho del río en el margen central.**

Los instrumentos empleados durante la recolección fueron pala de mano de acero inoxidable y plástica, balde plástico, batea plástica y jarra plástica; se contó con la debida precaución de limpiar en cada uso los implementos de campo para evitar la contaminación entre las muestras de drenaje, por lo que se realizó una inspección exhaustiva en verificar que no queden restos del sedimento en el mallado y demás utensilios, para esto se los enjuagó muy bien cada instrumento que se utilizó; además se prescindió el uso de joyas para que el producto de la fricción de estas piezas no vayan a ocasionar un error.

El peso de la muestra recolectada fue aproximadamente 2 kilogramos, debido a que en muchas ocasiones las muestras venían con sedimentos en suspensión por lo que se optó llevar la muestra con una pequeña cantidad de

agua, en lugares donde el sedimento era demasiado fino se obtuvo alrededor de 1 kilogramo; en zonas donde las quebradas son juveniles y estas poseen la condición de tener pocos sedimentos finos debido al poco arrastre y poca erosión por transporte de la roca se llevó poca cantidad del material recolectado donde llegó a pesar alrededor de 750 gramos.

Los sedimentos finos y gruesos fueron descritos mediante la ayuda de lupa de 10 y 20 aumentos. En cada lugar de muestreo se tomó información relativa a la ubicación, características del sedimento, se describió el afloramiento cuando éste se presentaba, cantos, bloques rodados y entorno geológico. Se observó cualquier tipo de mineralización que estuviera a simple vista.

Las muestras fueron debidamente envasadas en fundas plásticas gruesas con su respectivo etiquetado y código, se hizo una correlación entre las muestras de campo recolectadas y la ficha de control con el objetivo de que estas no se vayan a confundir ni a borrar, de esta manera se aseguró uno de los puntos más importantes de la recolección el no confundir ni contaminar las muestras y saber su respectiva procedencia.

### **3.3.1 Localización de la Red de Muestreo**

Se planificó, después de obtener toda la información cartográfica base, la red de muestreo con una densidad de 2 kilómetros cuadrados, donde se daba la unión de cada nodo de los ríos y quebradas de orden mayor a dos asegurándose que las muestras de sedimentos tengan una malla regular lo más cerrada posible, considerando que esto permitiría muestrear a su totalidad todo el área de forma preliminar; pero esto no fue posible en la aplicación en campo debido a la complicación del drenaje actual y lo dificultoso de la topografía (pendientes abruptas y difícil acceso) de la zona de interés. Por lo cual se redefinió en campo usar una malla irregular donde hubiera sedimento activo (considerando como sedimento activo a todo lugar donde haya sedimento con presencia de agua, es decir quebradas, riachuelos y ríos), por ende se lo denominó como muestreo sistemático no alineado. Figura 5

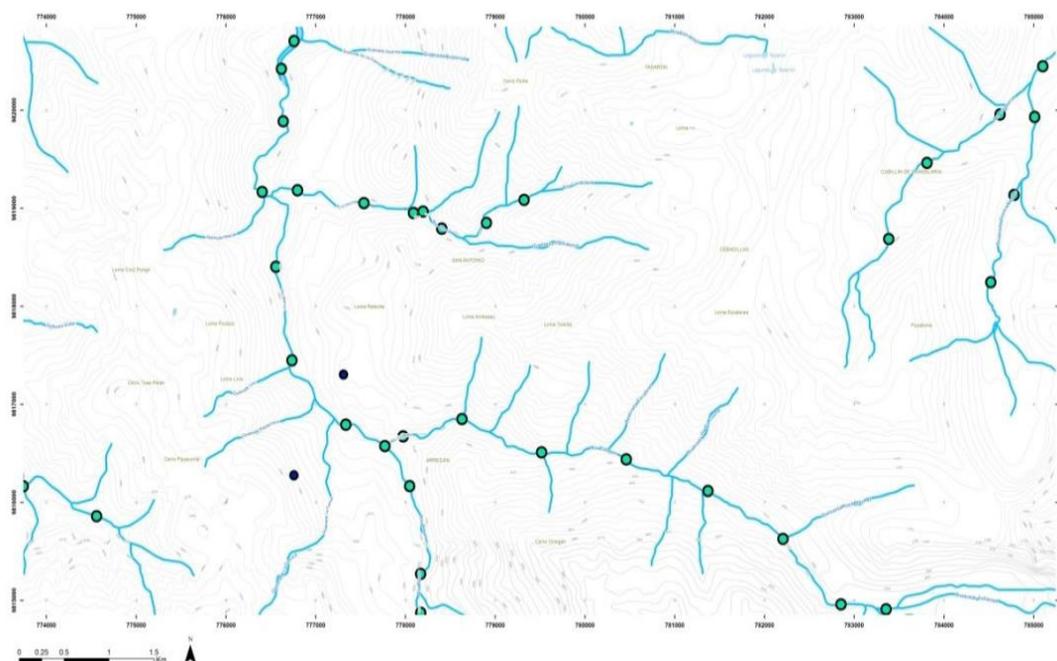


Figura 5 Red de muestreo sistemático usado

## 3.4 Preparación de las Muestras

### 3.4.1 Pre-tratamiento de las muestras

Se precauteló la seguridad de las muestras ante la contaminación previamente al secado y durante todo el proceso.

Se usó bandejas y paletas de acero inoxidable, brochas, guantes, mandil, mascarilla, horno industrial tipo quirúrgico que alcanzó alrededor de 300° C, en el proceso de secado se trabajó con una temperatura que no superó los 100 °C para evitar cualquier pérdida de elementos volátiles por precaución, el

tiempo estipulado por número de muestra fue variable ya que dependió del peso y humedad de la muestra. Foto.- 18



**Foto.- 18 Kit de implementos para la preparación y secado de las muestras**

Cada bandeja fue re-etiquetada y marcada con su respectivo código para que no se produjera error alguno.

Se procedió a realizar el primer cuarteo tipo torta manualmente donde se redujo la muestra de 2 kilogramos aproximadamente a una submuestra de 500 gramos la cual fue pesada en una balanza electrónica calibrada y encerada, se selló y etiqueto la muestra con su respectivo código. Foto.- 19, Foto.- 20.

Una vez terminado el pre-tratamiento fue enviada al laboratorio ALS-GLOBAL a sus respectivos ensayos.

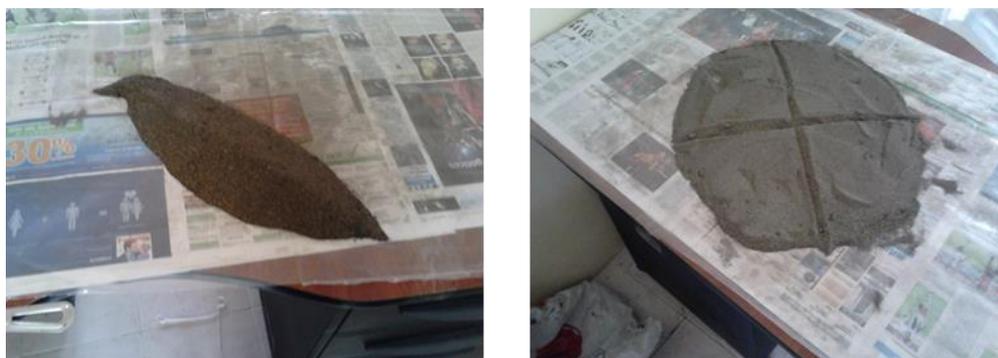


Foto.- 19 Cuarteo de la muestra



Foto.- 20 Peso y etiquetado de las muestras

### 3.5 Tratamiento de las Muestras en Als-Global

En la red de Als-Global, en AlsChemex-Ecuador se realizó la pulverización de la muestra de 500 g a 85% a un tamaño de 75 micrones para una malla pasante de 200, esto previene un posible error denominado como efecto pepita.

Se realizó el Split o cuarteo a las muestras de 500 g a una submuestra de 120 g, tamaño de muestra máximo que necesitó el laboratorio para ejecutar el ensayo.

Una vez que Alschemex - Ecuador terminó con la preparación previa para los estudios a realizar; estas fueron enviadas a Als – Global Perú, donde se realizó el ensayo para las muestras con las indicaciones que se requería. Se solicitó el ensayo de digestión en agua regia mediante ICP-MS e ICP-AES, dicho ensayo se eligió porque ofreció límites de detección extremadamente bajos y estos sirven para la exploración de sedimentos, los cuales exigen sensibilidad analítica a niveles de ultra traza. El peso mínimo de las muestras va desde 1g a 50 g. Se prefirió la digestión de agua regia porque se considera que posee una mayor fuerza de lixiviación para el contenido de sulfuros y otros minerales presente en los sedimentos.

El ICP - MS es un equipo constituido por plasma de acoplamiento inducido (ICP) que es una fuente de ionización a presión atmosférica y el espectrómetro de masas (MS) a vacío. El modo de funcionamiento es: la muestra líquida es vaporizada e ionizada por un plasma de Argón, los iones una vez formados pasan al espectrómetro de masas donde se separan mediante un analizador y detectados.

El ICP – AES es un equipo constituido por plasma de acoplamiento inducido (ICP) que es una fuente de ionización a presión atmosférica y la espectrometría de emisión atómica (AES). La técnica se basa en la radiación emitida cuando un átomo o ión excitado por absorción de energía de una fuente caliente, se relaja a su estado fundamental, donde son analizados y detectados.

En la siguiente figura se muestra los 53 elementos analizados como super trazas por Agua Regia, ICP-MS y ICP-AES con sus límites de máximo y mínimo rango de lectura. Tabla II

**Tabla II Elementos Super Trazas por Agua Regia, ICP-MS y ICP-AES.**

ANALYTES & RANGES (ppm)								CODE	PRICE PER SAMPLE (\$)
Ag	0.001-100	Cu	0.01-10,000	Nb	0.002-500	Ta	0.005-500	ME-MS41L	25.75
Al	0.01%-25%	Fe	0.001%-50%	Ni	0.04-10,000	Te	0.01-500		
As	0.01-10,000	Ga	0.004-10,000	P	0.001%-1%	Th	0.002-10,000		
Au	0.0002-25	Ge	0.005-500	Pb	0.005-10,000	Ti	0.001%-10%		
B	10-10,000	Hf	0.002-500	Pd	0.001-25	Tl	0.002-10,000		
Ba	0.5-10,000	Hg	0.004-10,000	Pt	0.002-25	U	0.005-10,000		
Be	0.01-1000	In	0.005-500	Rb	0.005-10,000	V	0.1-10,000		
Bi	0.001-10,000	K	0.01%-10%	Re	0.001-50	W	0.001-10,000		
Ca	0.01%-25%	La	0.002-10,000	S	0.01%-10%	Y	0.003-500		
Cd	0.001-1000	Li	0.1-10,000	Sb	0.005-10,000	Zn	0.1-10,000		
Ce	0.003-500	Mg	0.01%-25%	Sc	0.005-10,000	Zr	0.01-500		
Co	0.001-10,000	Mn	0.1-50,000	Se	0.1-1000				
Cr	0.01-10,000	Mo	0.01-10,000	Sn	0.01-500				
Cs	0.005-500	Na	0.001%-10%	Sr	0.01-10,000				

**Fuente ALS Geochemistry Service Schedule 2013**

Para las muestras de control de roca se envió hacer todo el procesamiento a ALS-GLOBAL Perú y ALS-CHEMEX Ecuador.

ALS-CHEMEX Ecuador realizó el proceso de preparación de muestras para a su vez producir una submuestra pequeña que sea representativa y homogénea para enviar al laboratorio. Se efectuó el manipuleo, registro y etiquetado previo de las muestras. Realizó el secado de las muestras de roca con las mismas especificaciones que la de los sedimentos, se trituró o chancó la muestra a 70% < 2 mm, se cuarteó para obtener 1 Kg en cortador de rifle, se pulverizó la submuestra a 85% < 75 micrones y sacar un split (submuestra) de 120 g.

Se envió la submuestra de roca a ALS-GLOBAL Perú, se solicitó ensayo para 35 elementos mediante agua regia e ICP-AES, se efectuó el análisis para Oro por ensayo al fuego (FA) y análisis por espectrómetro de absorción atómica (AAS).

**Tabla III Tabla de los 35 elementos analizados por Agua Regia, ICP-AES.**

ANALYTES & RANGES (ppm)							CODE	PRICE PER SAMPLE (\$)	
Ag	0.2-100	Co	1-10,000	Mn	5-50,000	Sr	1-10,000	ME-ICP41	10.75 complete package or 5.25 plus 0.65/element
Al	0.01%-25%	Cr	1-10,000	Mo	1-10,000	Th	20-10,000		
As	2-10,000	Cu	1-10,000	Na	0.01%-10%	Ti	0.01%-10%		
B	10-10,000	Fe	0.01%-50%	Ni	1-10,000	Tl	10-10,000		
Ba	10-10,000	Ga	10-10,000	P	10-10,000	U	10-10,000		
Be	0.5-1,000	Hg	1-10,000	Pb	2-10,000	V	1-10,000		
Bi	2-10,000	K	0.01%-10%	S	0.01%-10%	W	10-10,000	ME-ICP41m	16.65
Ca	0.01%-25%	La	10-10,000	Sb	2-10,000	Zn	2-10,000		
Cd	0.5-1,000	Mg	0.01%-25%	Sc	1-10,000				

Note: To include Hg to a lower detection limit of 0.01ppm in the suite of elements above, please request method ME-ICP41m instead of ME-ICP41.

**Fuente: ALS Geochemistry Service Schedule 2013**

En la Tabla III, se observa los 35 elementos a nivel de trazas analizados por Agua Regia e ICP-AES con sus límites de máximo y mínimo rango de lectura.

En la Tabla IV, se muestra la tabla para Oro por Ensayo al Fuego (FA) y análisis por espectrómetro de Absorción Atómica (AAS) con sus límites de máximo y mínimo rango de lectura.

**Tabla IV Tabla para Oro por FA y AAS.**

ANALYTE	RANGE (ppm) <sup>±</sup>	DESCRIPTION	CODE	PRICE PER SAMPLE (\$)
<b>Trace Level</b>				
Au	0.001-10	Au by fire assay and ICP-AES. 30g nominal sample weight 50g nominal sample weight	Au-ICP21 Au-ICP22	16.10 19.00
Au	0.005-10	Au by fire assay and AAS. 30g nominal sample weight 50g nominal sample weight	Au-AA23 Au-AA24	15.50 18.45

**Fuente: ALS Geochemistry Service Schedule 2013**

# CAPÍTULO 4

## 4 METODOLOGÍA APLICADA ESTADÍSTICAMENTE Y MANEJO DE SOFTWARE

La consideración empleada para manejar una buena distribución y conceptos básicos de la estadística que estuvo en uso en el tratamiento geoestadístico fue cumplir la condición de que las variables de los datos tengan una distribución normal.

Definición de una distribución de probabilidad sigue una distribución normal, la representación gráfica es una curva positiva continua simétrica respecto la media con valor máximo en la media y posee dos puntos de inflexión situados a la media más una desviación estándar y la media menos una desviación estándar.

## 4.1 Propiedades o condiciones de la distribución normal:

Condiciones de la distribución normal mediante la estadística descriptiva:

1. Tenga una moda que coincide con el valor de la media y la mediana.
2. El coeficiente de sesgo es igual a cero. Si no posee normalidad con respecto al coeficiente de sesgo cuya representación será la asimetría horizontal, para lo cual se consideró evaluar dichos parámetros propuestos por Wester – Oliver (2001).
  - a. Si  $0 < |CS| < 0.5$  se acepta la función de distribución de probabilidad como normal.
  - b. Si  $0.5 < |CS| < 1$  es necesario realizar una transformación de los datos del tipo raíz cuadrada.
  - c. Si  $|CS| > 1$  es necesario realizar una transformación del tipo logarítmica.
3. Posea normalidad con respecto al coeficiente de variación. Debido a que la función de distribución de los datos tanto como la varianza son funciones de la media, lo cual causa alta sensibilidad en los valores extremos. Para lo cual se verificó si cumple los parámetros para el coeficiente de variación, que son los siguientes:
  - Si  $CV < 100$  no existe problemas con los valores extremos.

- Si  $100 < CV \leq 200$  los efectos causados por los valores extremos de los datos son tolerables.
  - Si  $CV > 200$  se tienen severos problemas con los valores extremos de los datos.
4. Es simétrica con respecto a su media. Es decir para las variables existe una probabilidad de un 50% de observar un dato mayor que la media y un 50% de observar un dato menor.

**Condiciones de la distribución normal mediante la validación cruzada por el interpolador Kriging:**

En el método de interpolación Kriging, se analizará los parámetros para la validación cruzada, con respecto a la media, el error medio cuadrático, el promedio del error estándar, media estandarizada y el error medio cuadrático estandarizado, así se comprobó la distribución normal de los datos. Según Londoño (2007), para elegir un modelo que sirve para modelar los datos que mejor se ajuste a los datos es necesario elegir el método que presente menos **Error de la Media Cuadrática** (Root-Mean-Square), menor **Promedio del Error Estándar** (Average Standard Error), estos dos parámetros deben ser lo más próximo a cero y menor Media estandarizada (Mean Standardized); mientras **Error de la Media Cuadrática**

**Estandarizado** (Root-Mean-Square Standardized) se aproxime a uno y mayor porcentaje de confiabilidad.

Como criterio de selección de las anomalías probables se usó que los valores sean mayor a  $\bar{x} + 3s$  y anomalías posibles que los valores se encuentren en los rangos de  $\bar{x} + 2s$  o  $\bar{x} + 3s$ . Alfaro, G. 1980.

## **4.2 Análisis exploratorio de los datos**

Los softwares que se utilizó para el tratamiento de los datos estadísticos fue Excel e IBM-SPSS19, para los modelos del diseño espacial y análisis geoestadístico se empleó la herramienta “Geostatistical Analyst” dentro del software ArcGis Desktop.

Por motivo de explicación se consideró a los datos no agrupados y como univariados, en esta demostración se va a usar la variable Cromo, el cual posee 97 datos en total, el software aplicado para los cálculos estadísticos básicos fue Excel e igual se realizó la comparación de los datos a través de la herramienta Geostatistical Analyst y el modelo.

A continuación se presenta la Tabla V, que contiene los valores de las muestras que se obtuvieron de los ensayos geoquímicos, por ejemplo de Cromo los datos están representados en partes por millón.

Tabla V Datos de los Valores de Cromo

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S001</b>	769725	9796340	3206	169.25
<b>CH-S002</b>	770052	9795301	3103	97.89
<b>CH-S003</b>	770837	9794865	3144	208.4
<b>CH-S004</b>	771392	9794401	3110	740
<b>CH-S005</b>	772164	9794161	3090	182.7
<b>CH-S006</b>	772610	9793847	3072	154.7
<b>CH-S007</b>	774124	9793208	3117	165.9
<b>CH-S008</b>	772958	9794746	3360	99.49
<b>CH-S009</b>	772958	9794746	3360	87.61
<b>CH-S010</b>	772917	9794755	3354	118.1
<b>CH-S011</b>	774567	9794111	3349	104.8
<b>CH-S012</b>	774720	9794207	3398	118.35
<b>CH-S013</b>	775830	9794445	3497	126.75
<b>CH-S014</b>	775239	9794323	3421	181.05
<b>CH-S015</b>	777526	9795063	3651	96.18
<b>CH-S016</b>	779836	9792068	3238	136.35
<b>CH-S018</b>	780348	9791990	3275	133.55
<b>CH-S019</b>	779153	9792226	3253	232
<b>CH-S020</b>	776714	9792323	3145	183
<b>CH-S021</b>	774114	9792761	3074	177.8
<b>CH-S022</b>	781613	9791215	3267	108.65
<b>CH-S023</b>	780426	9791176	3282	38.49
<b>CH-S024</b>	779486	9791350	3246	105.15
<b>CH-S025</b>	769795	9801474	2860	130.5
<b>CH-S026</b>	769897	9802579	2942	104.65
<b>CH-S027</b>	770850	9802358	3029	125.6
<b>CH-S028</b>	771510	9801961	3085	77.52
<b>CH-S029</b>	771964	9800803	3204	109.75
<b>CH-S030</b>	770598	9805609	3041	123.25
<b>CH-S031</b>	770598	9805609	3041	142.9
<b>CH-S032</b>	771722	9804124	3133	91.81
<b>CH-S033</b>	773234	9804182	3328	49.82
<b>CH-S034</b>	773160	9804025	3343	90.03
<b>CH-S035</b>	773010	9804411	3311	98.42
<b>CH-S036</b>	773252	9789621	3138	157.25
<b>CH-S037</b>	774014	9789701	3228	93.56
<b>CH-S038</b>	773995	9788748	3216	105.7
<b>CH-S039</b>	768594	9796482	2798	188.3

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S041</b>	773443	9790190	3283	105.95
<b>CH-S042</b>	774078	9789734	3234	51.7
<b>CH-S043</b>	774217	9788404	3254	77.08
<b>CH-S044</b>	777797	9795259	3686	60.5
<b>CH-S045</b>	778568	9795520	3664	80.51
<b>CH-S046</b>	778716	9795469	3657	207.3
<b>CH-S047</b>	772659	9796198	3767	135.5
<b>CH-S048</b>	779773	9795376	3763	122.9
<b>CH-S049</b>	780183	9795500	3798	142.6
<b>CH-S050</b>	780204	9795702	3732	139.9
<b>CH-S051</b>	780204	9795702	3732	157.4
<b>CH-S052</b>	780307	9795796	3731	139.6
<b>CH-S053</b>	780353	9795791	3742	61.75
<b>CH-S054</b>	780848	9796336	3789	201.1
<b>CH-S055</b>	780459	9796432	3741	118.1
<b>CH-S056</b>	774159	9787317	3268	88.81
<b>CH-S058</b>	774006	9786924	3269	142.1
<b>CH-S059</b>	773989	9786676	3335	88.5
<b>CH-S060</b>	774147	9785697	3321	158.65
<b>CH-S061</b>	773932	9785580	3295	120.4
<b>CH-S062</b>	773668	9785895	3272	133.3
<b>CH-S063</b>	773668	9785895	3272	206.4
<b>CH-S064</b>	773504	9786455	3281	126.15
<b>CH-S065</b>	773756	9786916	3251	114.7
<b>CH-S066</b>	766417	9792711	2850	160.95
<b>CH-S067</b>	766484	9791714	2973	67.67
<b>CH-S068</b>	767198	9791072	2970	56.27
<b>CH-S069</b>	771684	9784945	3740	97.82
<b>CH-S070</b>	771693	9784882	3751	92.15
<b>CH-S071</b>	771879	9784377	3754	123.8
<b>CH-S072</b>	771945	9784351	3766	103.8
<b>CH-S073</b>	771977	9786003	3672	66.91
<b>CH-S074</b>	771908	9786500	3659	97.71
<b>CH-S075</b>	783394	9794757	3413	107.65
<b>CH-S076</b>	783309	9794368	3415	95.93
<b>CH-S077</b>	783325	9794273	3411	94.49
<b>CH-S078</b>	783279	9794150	3413	68.11
<b>CH-S079</b>	783003	9793313	3369	102.65
<b>CH-S080</b>	782943	9793036	3380	100.45

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S081</b>	782521	9791853	3339	81.88
<b>CH-S082</b>	781007	9791795	3323	126.7
<b>CH-S083</b>	773532	9800617	3661	100.05
<b>CH-S084</b>	773921	9800791	3727	92.62
<b>CH-S085</b>	774615	9800529	3647	65.51
<b>CH-S086</b>	776694	9801903	4167	97.88
<b>CH-S087</b>	776773	9800114	3682	117.65
<b>CH-S088</b>	776813	9800139	3647	60.25
<b>CH-S089</b>	776994	9800231	3680	59.13
<b>CH-S090</b>	778486	9800261	3740	103.3
<b>CH-S091</b>	777466	9800314	3703	83
<b>CH-S092</b>	777514	9800317	3714	150.55
<b>CH-S093</b>	778646	9805131	3719	111.5
<b>CH-S094</b>	778641	9805128	3718	73.38
<b>CH-S095</b>	778684	9805387	3735	175.15
<b>CH-S096</b>	776007	9803810	3976	53.27
<b>CH-S097</b>	776448	9801889	4088	74.95
<b>CH-S098</b>	773893	9802073	3394	117.15
<b>CH-S099</b>	773813	9802109	3382	71.82
<b>CH-S100</b>	773755	9802067	3381	82.75

Se procedió a ordenar los datos de menor a mayor es decir en orden ascendente, dando como resultado la siguiente Tabla VI.

**Tabla VI Datos de los valores de Cromo ordenados de forma ascendente**

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S023</b>	780426	9791176	3282	38.49
<b>CH-S033</b>	773234	9804182	3328	49.82
<b>CH-S042</b>	774078	9789734	3234	51.7
<b>CH-S096</b>	776007	9803810	3976	53.27
<b>CH-S068</b>	767198	9791072	2970	56.27
<b>CH-S089</b>	776994	9800231	3680	59.13
<b>CH-S088</b>	776813	9800139	3647	60.25
<b>CH-S044</b>	777797	9795259	3686	60.5
<b>CH-S053</b>	780353	9795791	3742	61.75

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S085</b>	774615	9800529	3647	65.51
<b>CH-S073</b>	771977	9786003	3672	66.91
<b>CH-S067</b>	766484	9791714	2973	67.67
<b>CH-S078</b>	783279	9794150	3413	68.11
<b>CH-S099</b>	773813	9802109	3382	71.82
<b>CH-S094</b>	778641	9805128	3718	73.38
<b>CH-S097</b>	776448	9801889	4088	74.95
<b>CH-S043</b>	774217	9788404	3254	77.08
<b>CH-S028</b>	771510	9801961	3085	77.52
<b>CH-S045</b>	778568	9795520	3664	80.51
<b>CH-S081</b>	782521	9791853	3339	81.88
<b>CH-S100</b>	773755	9802067	3381	82.75
<b>CH-S091</b>	777466	9800314	3703	83
<b>CH-S009</b>	772958	9794746	3360	87.61
<b>CH-S059</b>	773989	9786676	3335	88.5
<b>CH-S056</b>	774159	9787317	3268	88.81
<b>CH-S034</b>	773160	9804025	3343	90.03
<b>CH-S032</b>	771722	9804124	3133	91.81
<b>CH-S070</b>	771693	9784882	3751	92.15
<b>CH-S084</b>	773921	9800791	3727	92.62
<b>CH-S037</b>	774014	9789701	3228	93.56
<b>CH-S077</b>	783325	9794273	3411	94.49
<b>CH-S076</b>	783309	9794368	3415	95.93
<b>CH-S015</b>	777526	9795063	3651	96.18
<b>CH-S074</b>	771908	9786500	3659	97.71
<b>CH-S069</b>	771684	9784945	3740	97.82
<b>CH-S086</b>	776694	9801903	4167	97.88
<b>CH-S002</b>	770052	9795301	3103	97.89
<b>CH-S035</b>	773010	9804411	3311	98.42
<b>CH-S008</b>	772958	9794746	3360	99.49
<b>CH-S083</b>	773532	9800617	3661	100.05
<b>CH-S080</b>	782943	9793036	3380	100.45
<b>CH-S079</b>	783003	9793313	3369	102.65
<b>CH-S090</b>	778486	9800261	3740	103.3
<b>CH-S072</b>	771945	9784351	3766	103.8
<b>CH-S026</b>	769897	9802579	2942	104.65
<b>CH-S011</b>	774567	9794111	3349	104.8
<b>CH-S024</b>	779486	9791350	3246	105.15
<b>CH-S038</b>	773995	9788748	3216	105.7

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S041</b>	773443	9790190	3283	105.95
<b>CH-S075</b>	783394	9794757	3413	107.65
<b>CH-S022</b>	781613	9791215	3267	108.65
<b>CH-S029</b>	771964	9800803	3204	109.75
<b>CH-S093</b>	778646	9805131	3719	111.5
<b>CH-S065</b>	773756	9786916	3251	114.7
<b>CH-S098</b>	773893	9802073	3394	117.15
<b>CH-S087</b>	776773	9800114	3682	117.65
<b>CH-S010</b>	772917	9794755	3354	118.1
<b>CH-S055</b>	780459	9796432	3741	118.1
<b>CH-S012</b>	774720	9794207	3398	118.35
<b>CH-S061</b>	773932	9785580	3295	120.4
<b>CH-S048</b>	779773	9795376	3763	122.9
<b>CH-S030</b>	770598	9805609	3041	123.25
<b>CH-S071</b>	771879	9784377	3754	123.8
<b>CH-S027</b>	770850	9802358	3029	125.6
<b>CH-S064</b>	773504	9786455	3281	126.15
<b>CH-S082</b>	781007	9791795	3323	126.7
<b>CH-S013</b>	775830	9794445	3497	126.75
<b>CH-S025</b>	769795	9801474	2860	130.5
<b>CH-S062</b>	773668	9785895	3272	133.3
<b>CH-S018</b>	780348	9791990	3275	133.55
<b>CH-S047</b>	772659	9796198	3767	135.5
<b>CH-S016</b>	779836	9792068	3238	136.35
<b>CH-S052</b>	780307	9795796	3731	139.6
<b>CH-S050</b>	780204	9795702	3732	139.9
<b>CH-S058</b>	774006	9786924	3269	142.1
<b>CH-S049</b>	780183	9795500	3798	142.6
<b>CH-S031</b>	770598	9805609	3041	142.9
<b>CH-S092</b>	777514	9800317	3714	150.55
<b>CH-S006</b>	772610	9793847	3072	154.7
<b>CH-S036</b>	773252	9789621	3138	157.25
<b>CH-S051</b>	780204	9795702	3732	157.4
<b>CH-S060</b>	774147	9785697	3321	158.65
<b>CH-S066</b>	766417	9792711	2850	160.95
<b>CH-S007</b>	774124	9793208	3117	165.9
<b>CH-S001</b>	769725	9796340	3206	169.25
<b>CH-S095</b>	778684	9805387	3735	175.15
<b>CH-S021</b>	774114	9792761	3074	177.8

<b>Muestras</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Cr ppm</b>
<b>CH-S014</b>	775239	9794323	3421	181.05
<b>CH-S005</b>	772164	9794161	3090	182.7
<b>CH-S020</b>	776714	9792323	3145	183
<b>CH-S039</b>	768594	9796482	2798	188.3
<b>CH-S054</b>	780848	9796336	3789	201.1
<b>CH-S063</b>	773668	9785895	3272	206.4
<b>CH-S046</b>	778716	9795469	3657	207.3
<b>CH-S003</b>	770837	9794865	3144	208.4
<b>CH-S019</b>	779153	9792226	3253	232
<b>CH-S004</b>	771392	9794401	3110	740

Se procedió a realizar los cálculos estadísticos, para los parámetros mostrados en la Tabla VII, realizados en Excel y Geostatistical Analyst, los datos son considerados como variable cuantitativa discreta no agrupados.

Tabla VII Cálculos estadísticos básicos en Excel

<b>Cálculos Estadísticos Básicos</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Datos (Cr ppm)</b>
<b>Mínimo</b>	38.49
<b>Máximo</b>	740
<b>Moda</b>	118.1
<b>Media</b>	121.35
<b>1er Cuartil (25%)</b>	88.81
<b>Mediana o 2do Cuartil 50%)</b>	105.95
<b>3er Cuartil (75%)</b>	139.60
<b>Varianza</b>	5686.89
<b>Desviación estándar</b>	75.41
<b>Coefficiente de variación</b>	0.62
<b>Curtosis</b>	47.38
<b>Coefficiente de Pearson o Sesgo</b>	5.90

Se realizó la verificación para una distribución normal o se aproxime a ésta, con respecto a los valores de la media, mediana y moda, considerando que los valores sean similares. Tabla VIII

En este caso se tiene:

**Tabla VIII Valores comparativos para la media, mediana y moda**

<b>Comparación entre Media, Mediana y Moda</b>		
<b>Media</b>	Mediana	Moda
<b>121.35</b>	105.95	118.1

**Verificar la normalidad de los datos:**

Se puede observar claramente que los datos de la media, mediana y moda no son similares, en la Tabla VIII, por lo cual no cumple con el criterio de la distribución normal con respecto a los parámetros anteriormente mencionados.

En nuestro caso, el coeficiente de sesgo es igual a 5.90, por lo cual es necesario realizar una transformación logarítmica.

Comprobando con el valor del coeficiente de variación anteriormente calculado con Excel dio 0.62, por lo cual no hay problemas con los valores extremos.

Debido a que los valores no cumplieron con el criterio de normalidad, se debe emplear una transformación de los datos.

### 4.3 Manipulación de la herramienta Geostatistical Analyst del Software ArcGis

Antes de realizar la exploración de los datos mediante el software ArcGis se procedió como primer paso activar la barra de herramientas en el software en este caso ArcGis 10.1 en la sección del ArcMap, en el menú Customize – Toolbars - Geostatistical Analyst. Ver Figura 6.

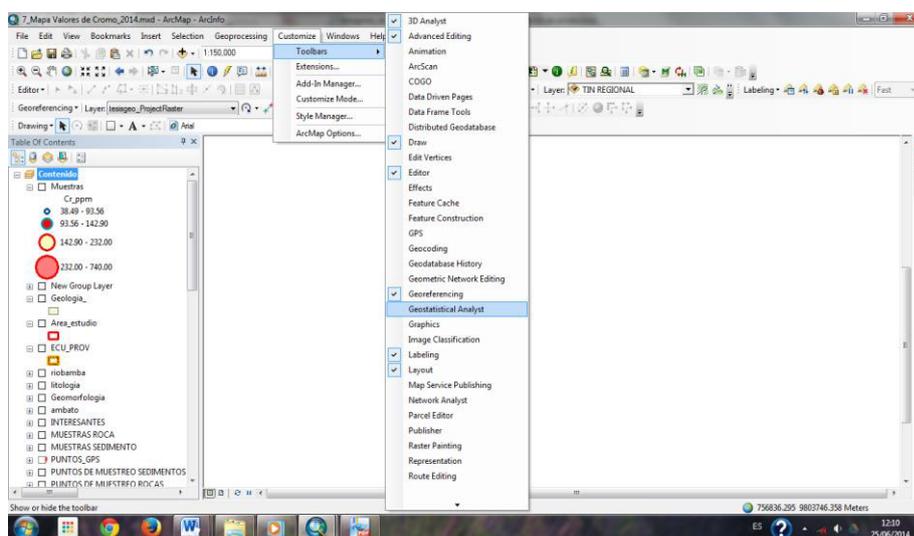
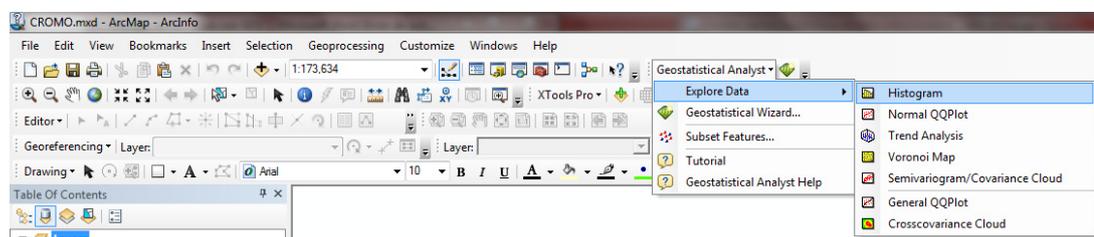


Figura 6 Activación de la Herramienta Geostatistical Analyst

Aparecerá en nuestra barra de herramientas listo para ser empleada. Tanto para explorar la data **“Explore Data”**, o para aplicar directamente el uso de las opciones que nos proporciona la herramienta **“Geostatistical Wizard”**.

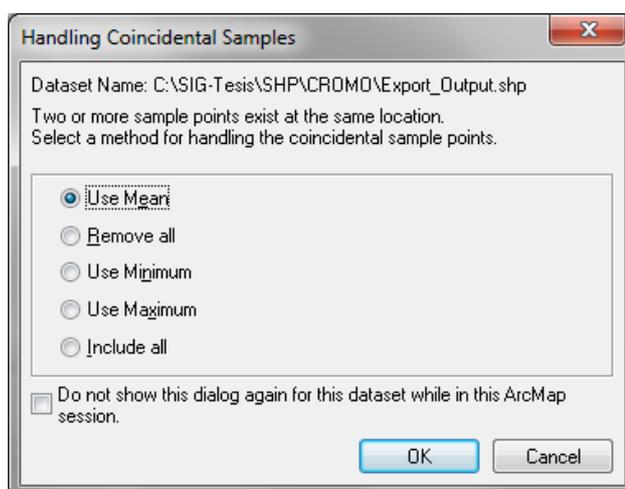
Antes de explorar la data se debe añadir (cargar) los datos en donde se encuentren almacenados los datos de las variables a modelar, en la **opción Add Data** con los archivos con extensión **.shp** para proceder el análisis.

Se analizará la tendencia de los valores a través de las herramientas básicas **“Explore Data”**, estadísticas por ejemplo el **histograma**. Figura 7



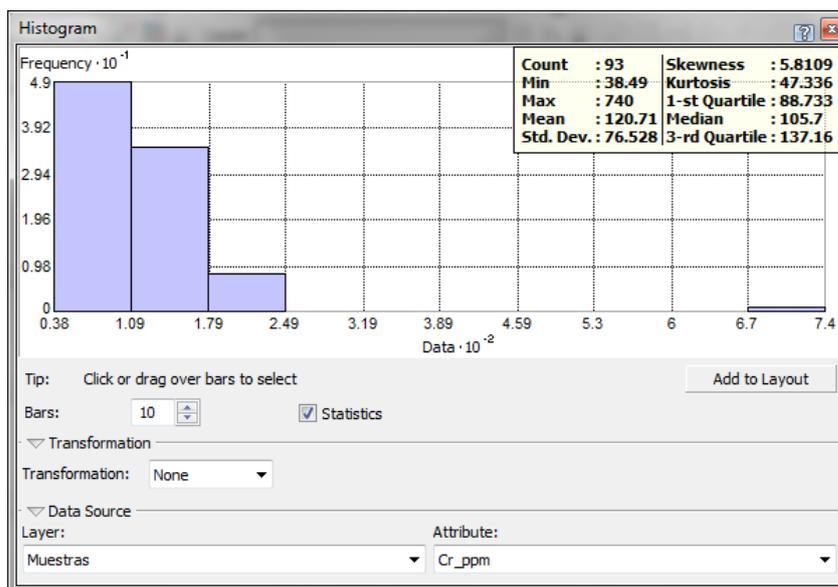
**Figura 7 Activación del Histograma de Frecuencia**

Siempre después de elegir alguna de las opciones del submenú en la exploración de la data, aparecerá una pequeña ventana, preguntando alrededor de que parámetros se quiere obtener en nuestro caso será alrededor de la media y se activará la opción de no volver a mostrar ese cuadro de diálogo, ya que si no se lo hiciera cada vez que se elija cualquier otra opción del submenú aparecerá. Figura 8



**Figura 8 Ventana para definir alrededor de que parámetros se desea trabajar**

Se muestra la tendencia de los datos en el histograma, en este caso es de una sola cola, además se puede observar los estadísticos básicos calculados por default del software. En la ventana del histograma se puede ir variando las opciones según la necesidad que mejor convenga, desde el número de barras donde se acumulan los datos, si se desea o no mostrar los cálculos estadísticos, se puede elegir algún tipo de transformación, seleccionar la ubicación de los datos y elegir el parámetro a analizar. Figura 9



**Figura 9 Histograma de Frecuencia para la variable Cromo en ppm**

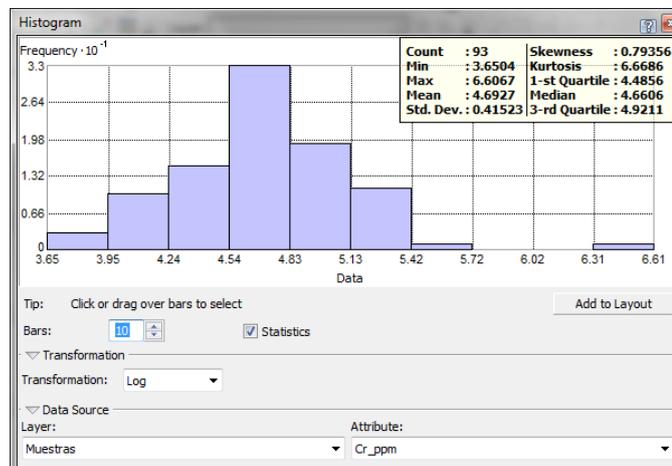
En la Tabla IX se muestra la comparación de los datos estadísticos generados por los dos softwares ArcGis y Excel, donde se puede apreciar una similitud entre dichos valores analizados.

**Tabla IX Comparación de los cálculos de la estadística descriptiva**

Cálculos Estadísticos Básicos (ArcGis)		Cálculos Estadísticos Básicos (Excel)	
Parámetros	Datos (Cr ppm)	Parámetros	Datos (Cr ppm)
Mínimo	38.49	Mínimo	38.49
Máximo	740	Máximo	740
Moda	118.1	Moda	118.1
Media	120.71	Media	121.35
1 <sup>er</sup> Cuartil (25%)	88.73	1 <sup>er</sup> Cuartil (25%)	88.81
Mediana o 2 <sup>do</sup> Cuartil (50%)	105.7	Mediana o 2 <sup>do</sup> Cuartil (50%)	105.95
3 <sup>er</sup> Cuartil (75%)	137.16	3 <sup>er</sup> Cuartil (75%)	139.60
Varianza	5856.53	Varianza	5686.89
Desviación estándar	76.53	Desviación estándar	75.41

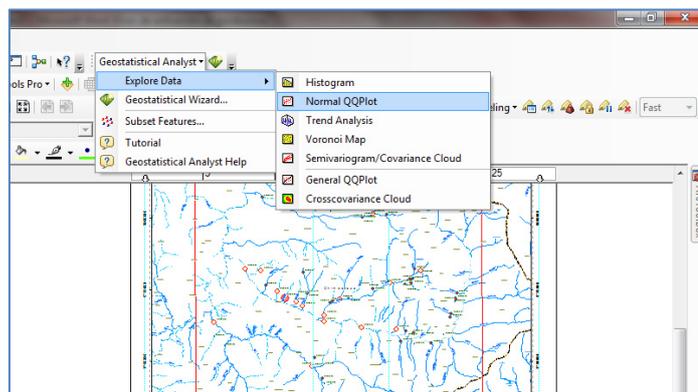
Cálculos Estadísticos Básicos (ArcGis)		Cálculos Estadísticos Básicos (Excel)	
Parámetros	Datos (Cr ppm)	Parámetros	Datos (Cr ppm)
Coefficiente de variación	0.62	Coefficiente de variación	0.62
Curtosis	47.34	Curtosis	47.38
Sesgo o asimetría	5.81	Sesgo o asimetría	5.90

Una vez analizados si cumple o no los parámetros de normalidad anteriormente mencionados, en este caso se procedió a normalizar los datos debido a que no cumplen con las propiedades de normalidad, es necesario volver a verificar nuevamente si satisface las condiciones de que los valores estén normalizados. Figura 10.



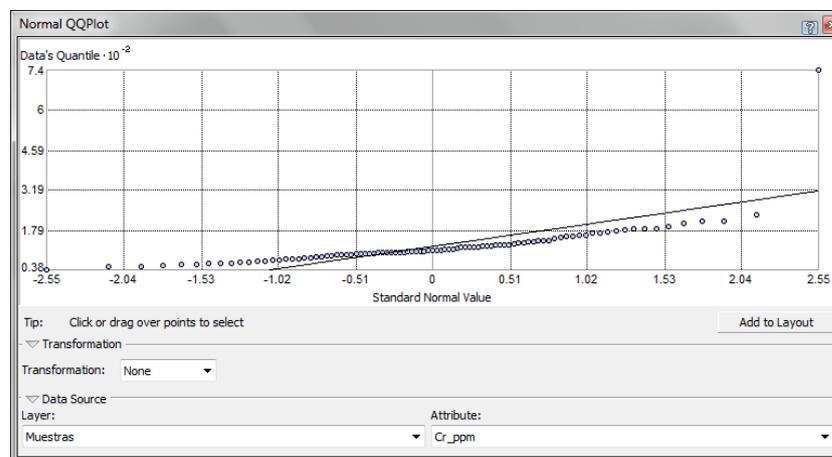
**Figura 10 Histograma de Frecuencia para la variable Cromo con los valores normalizados**

Una vez observados que satisface la normalización de los datos se procede a continuar con la exploración de la data con la herramienta Geostatistical Analyst la opción Normal QQPLOT. Figura 11



**Figura 11 Activación de la herramienta QQPlot**

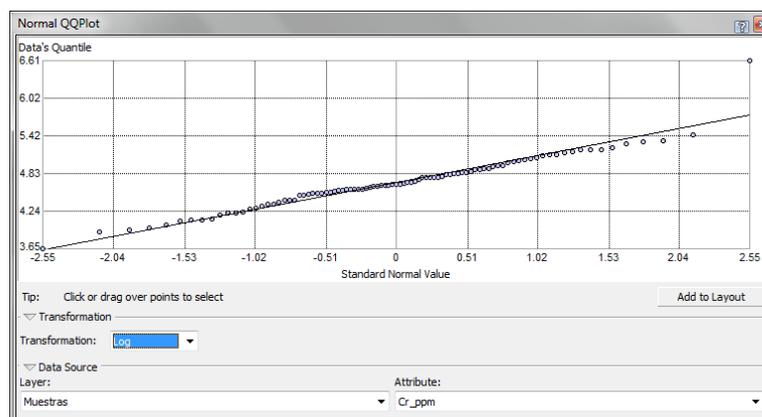
Se observa en la gráfica del QQPlot como los datos no obedecen una tendencia de normalidad con respecto al conjunto de datos ya que no se ajustan muy bien a la linealidad. Figura 12



**Figura 12 Datos de Cromo en ppm a través del Normal QQPlot**

Ya que los datos anteriormente no obedecían una tendencia, se realizó una transformación de tipo logarítmica. Se puede observar en la gráfica que los

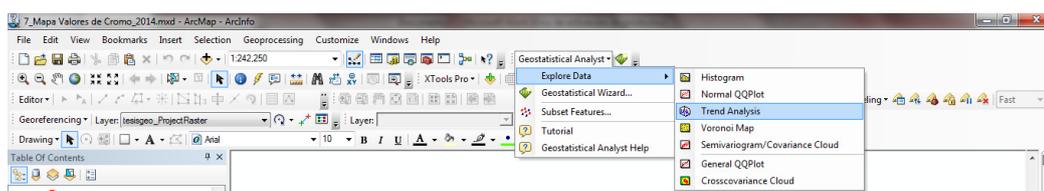
datos satisface la linealidad, obteniendo una dispersión en los valores extremos y la mayor concentración de los datos en la parte central. Figura 13



**Figura 13 Datos de Cromo en ppm a través del Normal QQPlot Normalizados**

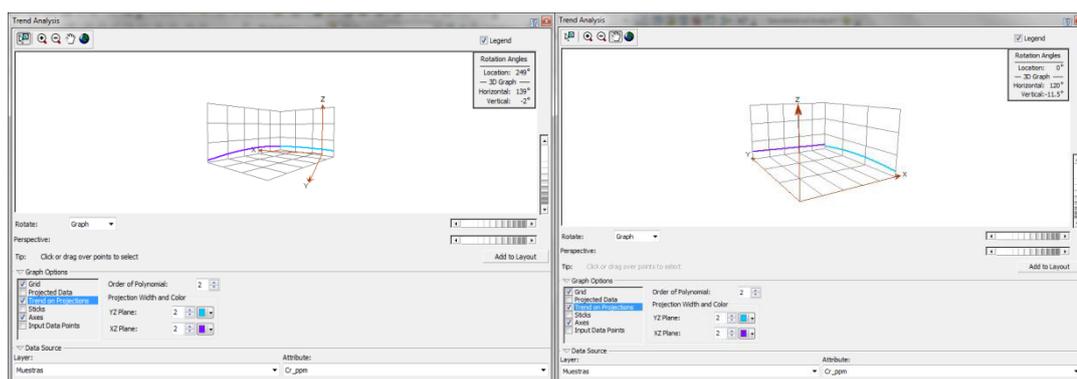
## Trend Analysis

Ahora se analizará la tendencia por medio de la herramienta Trend Analyst, nos permitirá visualizar qué tendencia poseen los datos. Figura 14



**Figura 14 Activación de la herramienta Trend Analyst**

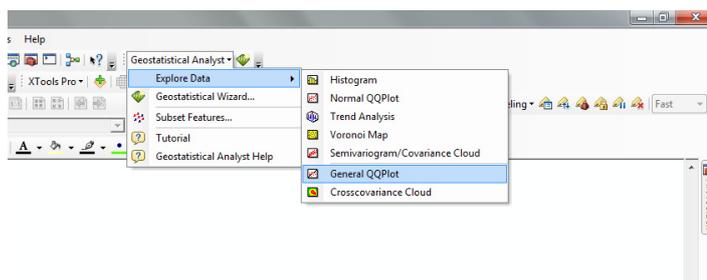
Se desactivó alguna de las opciones para poder observar mejor las gráficas. Se puede observar en la gráfica dos curvas con concavidad lo que nos indica que los datos siguen una tendencia de orden polinomial de segundo grado (Cuadrático), se puede rotar la gráfica para lograr una mejor observación las curvas. Si se hubiese presentado una recta, la tendencia era lineal o si hubiese sido una curva con más de una concavidad, la tendencia era de orden tres. Para los pasos siguientes se deberá mantener en cuenta estas pequeñas observaciones. Figura 15



**Figura 15 Tendencia de la variable Cromo, en este caso un orden polinomial de 2do Orden en la herramienta Trend Analyst**

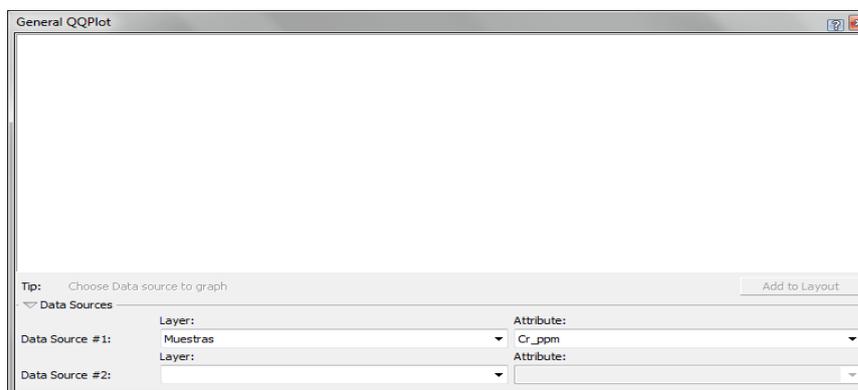
Exploración de la data con la herramienta General QQPlot. El General QQPlot nos permite comparar la distribución de dos conjuntos de datos.

Figura 16



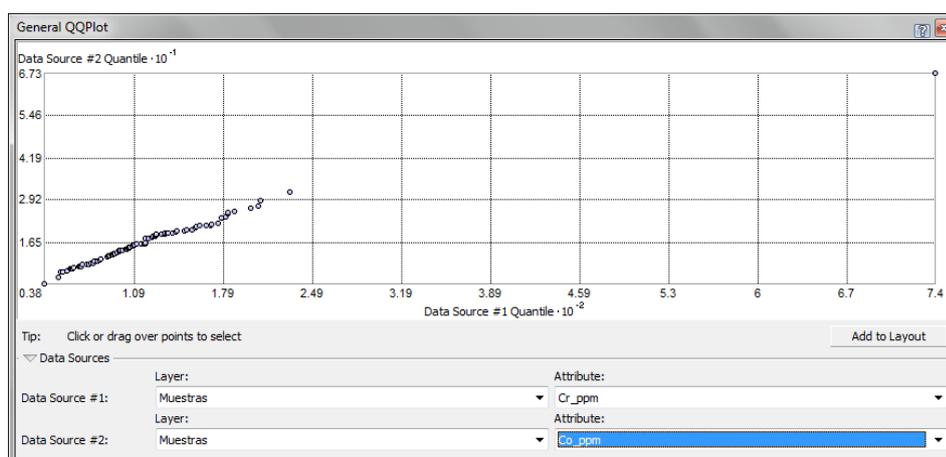
**Figura 16 Activación de la herramienta General QQPlot**

Al aparecer la nueva ventana donde se va a visualizar la gráfica, primero se debe de elegir en el Data Source donde se alojan los datos y en la parte de attribute la variable hacer analizada, en este caso se analizó la variable Cr vs Co. Figura 17



**Figura 17 Comparación entre Cromo y Cobalto para medir su grado de relación**

En los resultados General QQPlot se aprecia como las dos variables están relacionadas linealmente en la parte central donde se agrupan el mayor porcentaje de datos, con mayor dispersión Figura 18



**Figura 18 La variable Cromo vs Cobalto, se puede observar la tendencia lineal con mayor agrupación de los datos a la izquierda**

Una vez explorada la data por medio de los parámetros estadísticos básicos e identificada la tendencia de los datos, se procederá al análisis estructural y plantear el modelo geoestadístico que mejor se ajuste a los datos, para lo cual se usara la herramienta del Geostatistical Analyst y escoger la opción Geostatistical Wizard.

Una vez identificada la tendencia de los datos, el siguiente paso es el análisis estructural y realización del modelo geoestadístico con los datos para ello damos clic en Geostatistical Analyst, seguido de Geostatistical Wizard, aparece la una ventana donde debemos llenar la siguiente información.

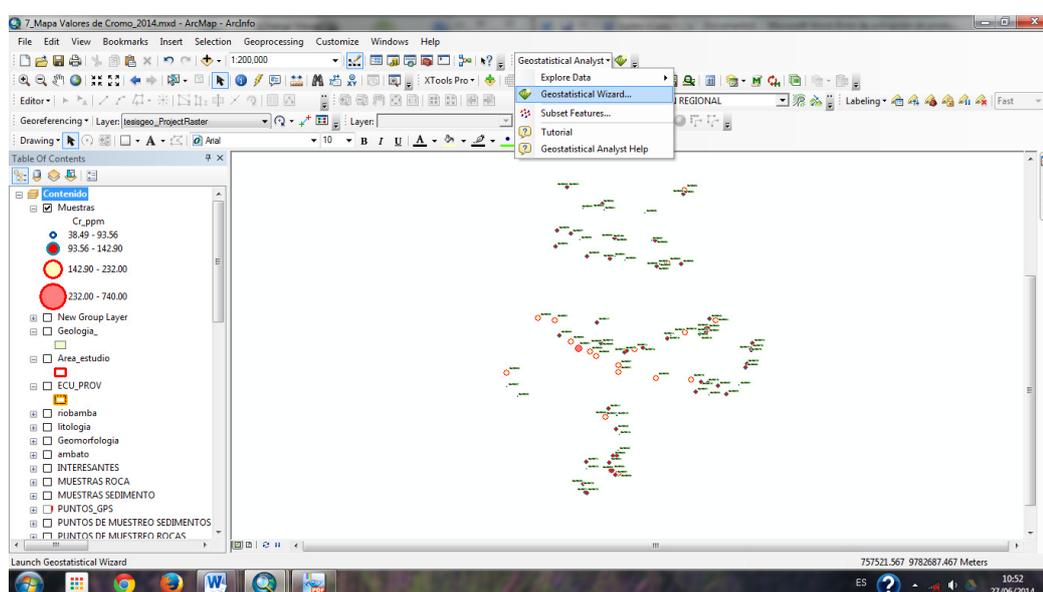
Figura 19

Pasos

Una vez activada la herramienta Geostatistical Analyst

Click en **Geostatistical Wizard** o en el icono directamente

Aparecerá un cuadro de dialogo



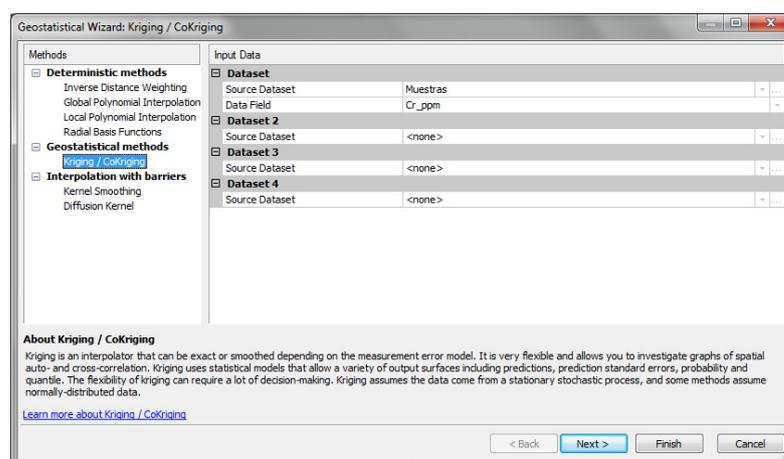
**Figura 19 Activación de la herramienta Geostatistical Wizard**

Con los datos previamente cargados de la variable a modelar. Se eligió el método Geoestadístico **Kriging/Cokriging** en la lista de métodos. Figura 20

En los datos de entrada (Input Data), click en **Source Dataset** y se elige en cual capa contiene los datos en este caso “Muestras”.

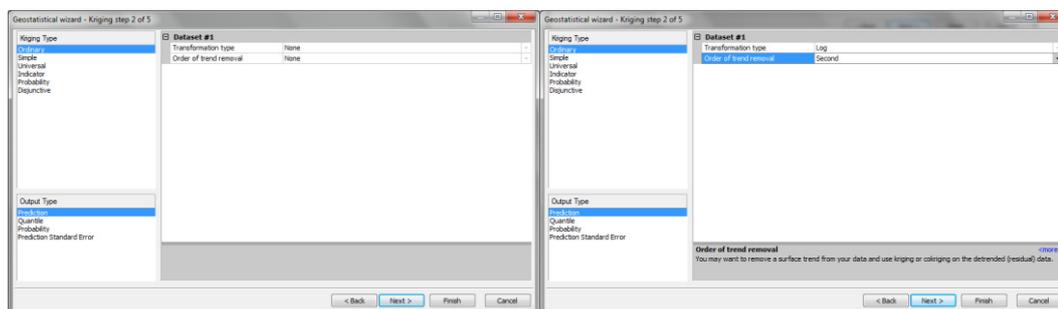
Click en la flecha del **Data File** se desplegara un listado de los atributos de la capa elegida en este caso **Cr** será nuestra elección.

Click en **Next**



**Figura 20 Geostatistical Wizard, se elige el método en este caso Kriging/Cokriging como interpolador y la variable a trabajar en este caso Cromo**

Por defecto el software elegirá en el tipo de Kriging el ordinario y el mapa a mostrarse elegirá predicción, estos pueden ser cambiados conforme se analice cual es el modelo que mejor se ajuste a lo requerido. Figura 21



**Figura 21 Tipo de Kriging a elegir en este caso Ordinario y el tipo de salida que es el de Predicción, se elige el tipo de transformación y la tendencia de distribución de los datos elegidos en la parte inicial**

En los pasos anteriores cuando se exploró la data, se observó que los datos eran necesarios hacerle una transformación de tipo logarítmica y el orden de (trend removal) es de segundo orden. Por lo cual siempre es necesario analizar previamente la data para elegir las opciones correctas.

A continuación en la Figura 22 se muestran los resultados obtenidos del interpolador kriging ordinario y los modelos de predicción (Exponencial, Polinomial 5, Gaussiano, Pentaesférico, Cuartico y Constante).

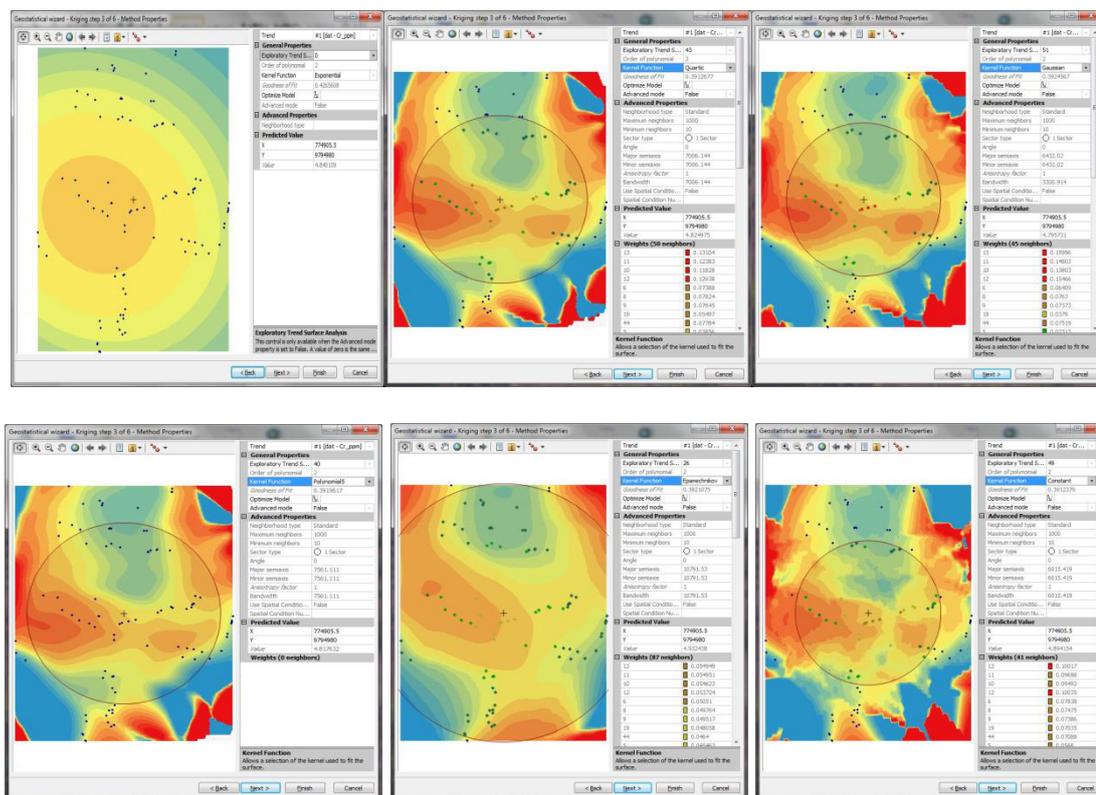


Figura 22 Modelos del interpolador Kriging Ordinario para predecir áreas de mayor concentración

# **CAPÍTULO 5**

## **5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

El análisis exploratorio de los datos para las técnicas de estadística descriptiva se lo efectuó mediante los softwares Excel e IBM-SPSS19. Se realizó una comparación entre dichos valores para poder observar la variabilidad entre los parámetros analizados; de igual forma la herramienta del software ArcGis 10.1 nos proporcionó información sobre los cálculos estadísticos que internamente hace el software. Además se hizo la comparación entre los parámetros obtenidos, los resultados que se obtuvo están resumidos en la tabla de datos para cada una de las 53 variables analizadas con sus respectivos parámetros, que pueden ser revisados en la sección de Anexo 1 y Anexo 2.

En la Tabla X se describe un resumen de la estadística descriptiva realizada para verificar la normalidad de los datos y si cumple con las condiciones de normalidad mencionadas en el Capítulo 4, para las variables de Oro, Plata, Cobre, Hierro, Plomo y Zinc. Se hizo una verificación de la normalidad con respecto a la media, moda y mediana aceptando una diferencia entre ellas de una unidad, para así considerarla a la curva como normal; con respecto al coeficiente de sesgo sea igual a cero y el coeficiente de variación menor que 100.

**Tabla X Verificación de la Normalidad de los Datos**

	<b>Au</b>	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
<b>Media</b>	0.0019	0.0477	34.706	3.4006	4.9921	75.869
<b>Moda</b>	0.0004	0.036	28.1	3.74	3.074	69.6
<b>Mediana</b>	0.0006	0.036	32.5	3.36	4.458	65
<b> CS </b>	4.6849	3.4791	1.1124	0.1846	2.8324	4.7366
<b>S</b>	0.0042	0.0448	14.724	0.9024	3.9184	50.774
<b>CV</b>	226.12	93.864	42.425	26.536	78.486	66.923

Las variables analizadas de Oro, Plata, Cobre, Plomo y Zinc la cual **no cumplen** con la condición de la distribución de la normalidad con respecto a la moda, media y mediana, por lo tanto la distribución no se la considera como curva normal, y la variable Hierro la cual cumple con la condición de normalidad con respecto a la moda, media y mediana; lo cual se puede verificar en la Tabla X.

Se analizó el grado de afectación de la variabilidad de los valores obtenidos, en las variables Oro, Plata, Cobre, Hierro, Plomo y Zinc. Para Oro el coeficiente de variación es de 226.12 indicando que no existe homogeneidad en los datos y posee problemas con los valores extremos; Plata CV= 93.86, Cobre CV=42.43, Hierro CV=26.54, Plomo CV=78.49 y Zinc CV= 66.92 considerando que los efectos que cause dichos datos son tolerables y no existirán problemas con los valores en los extremos.

El coeficiente de sesgo, para Oro es CS=4.68, Plata es CS=3.48, Cobre=1.11, Plomo es CS=2.83 y Zinc es CS= 4.74 mayor a 1 lo cual indica que los datos tienen una distribución asimétrica con tendencia positiva, y que se debe de realizar una transformación logarítmica; mientras para Hierro es CS= 0.18 la cual no es necesario realizar ningún tipo de transformación, se puede observar su histograma de frecuencia en el Anexo 2 y observar la verificación de la normalidad de los datos en la Tabla X.

Se realizó la transformación logarítmica para las variables **Plata, Cobre, Plomo y Zinc** que no satisfacían la tendencia de distribución normal, en la Tabla XI se detalla el cumplimiento de las condiciones de distribución normal.

**Tabla XI Variable con transformación logarítmica que cumpla con la normalidad**

	<b>Ag</b>	<b>Cu</b>	<b>Pb</b>	<b>Zn</b>
<b>Media</b>	-3.3051	3.4622	1.378	4.2073
<b>Moda</b>	-3.3242	3.3358	2.4521	4.2428
<b>Mediana</b>	-3.3242	3.4812	1.4947	4.1744
<b> CS </b>	0.5514	0.1858	0.3794	0.6189
<b>S</b>	0.6848	0.4183	0.6909	0.4616
<b>CV</b>	-20.719	12.082	50.139	10.971

## **5.1 Resultados de análisis geoestadístico a través de la herramienta Geostatistical Analyst**

La herramienta de Geostatistical Wizard, con el tipo de interpolación Kriging, se analizó los parámetros de la validación cruzada que corresponden a la media, el error medio cuadrático y el promedio del error estándar, estos dos tipos de errores deben de ser lo más próximos a cero; mientras que la media estandarizada y el error medio cuadrático estandarizado debe ser lo más próximo a 1. Con estos criterios analizaremos cada una de las variables.

Se analizó la validación cruzada de los datos alrededor de la media a través del interpolador Kriging para las variables de interés económico, verificando los modelos que se ajustó mejor a las condiciones de aceptación. Dichas condiciones fueron explicadas en el Capítulo 4. Con estos criterios se analizó cada una de las variables de interés. Después de realizar todas las pruebas que se encuentran en el Anexo 3, se eligió hacer una comparativa entre el

método de interpolación Kriging Simple de Predicción y el método de interpolación Kriging Ordinario de Predicción para todas las variables de interés económico; además de verificar la confiabilidad de los modelos siendo aceptable los datos que superen el 95%, para ello se usó el Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error.

En la variable Oro se puede observar, el error de la media cuadrática estandarizada superan la proximidad a 1; el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar mantienen la tendencia a cero, por lo cual no se cumple con el criterio de normalidad de los datos, aunque entre los modelos que mejor se asemeja al criterio es el Constante, tanto en la predicción simple y ordinario; existe en cada uno de los modelos una buena confiabilidad de los datos es decir cualquier método a emplearse será recomendable ya que poseen una confiabilidad del 99.99%, es un modelo que de una buena confianza en predecir un sector anómalo. Ver Tabla XII , Tabla XIII y Anexo

Tabla XII Parámetros de la validación cruzada de predicción simple para Oro

Variable Au (ppm)						
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>	1.3797E-05	1.35587E-05	1.357E-05	1.4E-05	1.36E-05	1.371E-05
<b>Rango</b>	367.5991	327.7469	332.9372	346.318	333.634	343.7995
<b>Meseta</b>	1.757E-06	1.66487E-06	1.64E-06	1.7E-06	1.65E-06	1.745E-06
<b>Media</b>	-4.9011E-05	2.86013E-05	-4.93E-06	-4E-05	-9.75E-07	-4.44E-05
<b>RMS</b>	0.00433139	0.004392473	0.004392	0.00435	0.004379	0.0043163
<b>Promedio del error estándar</b>	0.00393719	0.003896251	0.0038947	0.00392	0.003898	0.0039253
<b>Media estándar</b>	-0.01214464	0.007585398	-0.001026	-0.0112	-4.4E-06	-0.010986
<b>RMS estandarizado</b>	1.09847	1.125937	1.126266	1.1109	1.121945	1.098049

**Tabla XIII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Oro**

<b>Modelo</b>	<b>Error máximo</b>	<b>Confiabilidad</b>
<b>Exponencial</b>	0.00580538	99.9941946
<b>Polinomial</b>	0.00580865	99.9941913
<b>Guassiano</b>	0.00580655	99.9941935
<b>Pentaesferico</b>	0.005806526	99.99419347
<b>Cuartico</b>	0.00580681	99.9941932
<b>Constante</b>	0.00580606	99.9941939

En la Tabla XIV se describió los parámetros analizados de la validación cruzada para verificar la normalidad de los datos para Plata, se puede observar, el error de la media cuadrática estandarizada es mayor a 1 en cada uno de los modelos, el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar cumplen con la tendencia a cero, se eligió el modelo Pentaesférico que mejor se asemeja al criterio de cumplir la normalidad.

En la Tabla XV, se observa que cualquiera de los métodos pueden ser considerados como buenos modelos ya que su confiabilidad es del 99%, se consideró como un buen modelo que nos dé una excelente confianza en predecir un sector anómalo.

Tabla XIV Parámetros de la validación cruzada de predicción simple para Plata

Variable	Ag ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>	0.3636539	0.3695627	0.3662821	0.3645221	0.3679288	0.3686011
<b>Rango</b>	27205.17	354.2934	27205.17	347.015	352.5133	343.7439
<b>Meseta</b>	0	0.00443473	0	0.01539631	0.00653656	0.01043122
<b>Media</b>	-0.00166041	-0.00088594	-0.0010183	-0.00091573	-0.00091187	-0.00092974
<b>RMS</b>	0.04316593	0.04332258	0.04320975	0.0436687	0.04331729	0.04372087
<b>Promedio del error estándar</b>	0.03164433	0.03254976	0.03215949	0.03272883	0.0325331	0.03274061
<b>Media estandarizada</b>	-0.00896103	-0.05253353	-0.05929199	-0.04911029	-0.05214633	-0.06037064
<b>RMS estandarizado</b>	1.336969	1.308636	1.315878	1.295397	1.305805	1.359539

**Tabla XV Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plata**

<b>Modelo</b>	<b>Error máximo</b>	<b>Confiabilidad</b>
<b>Exponencial</b>	0.06668968	99.9333103
<b>Polinomial</b>	0.06736838	99.9326316
<b>Guassiano</b>	0.0677953	99.9322047
<b>Pentaesferico</b>	0.06658227	99.9334177
<b>Cuartico</b>	0.06714348	99.9328565
<b>Constante</b>	0.10394712	99.8960529

En la Tabla XVI se detalló los parámetros usados para la verificación de la normalidad mediante la validación cruzada en la variable Cobre, se observa en el modelo exponencial el error de la media cuadrática estandarizada se aproxima a 1, el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar no cumplen con la tendencia a cero.

En la Tabla XVII se confirma que no existe una confiabilidad en estos modelos ya que ninguno de ellos llega al 95% de aprobación, entonces se llega a la conclusión que no existe un modelo que se asemeje al criterio de normalidad y se descarta que exista un modelo de predicción para definir un sector anómalo.

Tabla XVI Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Cobre

Variable	Cu ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>	0.1221949	0.1208218	0.1199257	0.123392	0.12131	0.1173089
<b>Rango</b>	552.6911	27205.17	27205.17	27205.17	27205.2	27205.17
<b>Meseta</b>	0.01902845	0	0	0	0	0
<b>Media</b>	-0.06262241	0.1706035	0.1943301	0.270679	0.19858	-0.092968
<b>RMS</b>	13.89183	13.8181	13.86437	13.7905	13.8187	13.79044
<b>Promedio del error estándar</b>	13.64136	12.73319	12.69279	12.89437	12.7654	12.48031
<b>Media estandarizada</b>	-0.01811521	-0.00814787	-0.00765351	0.005408	-0.00437	-0.040047
<b>RMS estandarizado</b>	0.9842915	1.082689	1.089543	1.056136	1.07648	1.130123

**Tabla XVII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Cobre**

<b>Modelo</b>	<b>Error máximo</b>	<b>Confiabilidad</b>
<b>Exponencial</b>	25.1847078	74.8152922
<b>Polinomial</b>	36.0070135	63.9929865
<b>Guassiano</b>	32.0060398	67.9939602
<b>Pentaesférico</b>	37.3660573	62.6339427
<b>Cuartico</b>	35.2195093	64.7804907
<b>Constante</b>	31.4184125	68.5815875

En la Tabla XVIII, se describió los parámetros analizados en la validación cruzada con el fin de comprobar la normalidad de la variable Hierro que previamente ya se manejó la hipótesis del cumplimiento de la normalidad por lo cual se realizó dicha comprobación, este caso el error de la media cuadrática estandarizada están próximas a la vecindad de 1, el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar mantienen la tendencia a cero, el modelo que mejor se ajustó por descartes fue el modelo Exponencial.

En la Tabla XIX con el predictor estándar del error de los modelos todos los valores de confiabilidad son mayores al 98% eligiendo entre ellos el mejor método el Pentaesférico, entonces se puede predecir que existe un modelo de predicción para un sector anómalo.

Tabla XVIII Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Hierro

Variable	Fe %					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>	0.4118971	0.5090013	0.4700455	0.4209845	0.5253694	0.4117835
<b>Rango</b>	728.6264	378.1183	682.7898	728.6264	378.1183	730.502
<b>Meseta</b>	0.3668342	0.0708387	0.2429828	0.3395968	0.04693555	0.3592141
<b>Media</b>	-0.02679648	0.00213663	-0.00960198	-0.01526691	0.00808785	-0.0048831
<b>RMS</b>	0.8862219	0.9243845	0.8989861	0.8871078	0.9267826	0.8859948
<b>Promedio del error estándar</b>	0.8419052	0.7600893	0.8247079	0.8359346	0.7558843	0.8384634
<b>Media estandarizada</b>	-0.02623688	0.00314409	-0.00777211	-0.01289635	0.01086855	0.00015577
<b>RMS estandarizado</b>	1.04105	1.215242	1.082805	1.050653	1.225684	1.045425

Tabla XIX Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Hierro

<b>Modelo</b>	<b>Error máximo</b>	<b>Confiabilidad</b>
<b>Exponencial</b>	1.02985659	98.9701434
<b>Polinomial</b>	1.10195066	98.8980493
<b>Guassiano</b>	0.95703388	99.0429661
<b>Pentaesferico</b>	0.95391103	99.046089
<b>Cuartico</b>	1.10392359	98.8960764
<b>Constante</b>	0.96226598	99.037734

Para la variable Plomo se realizó en la Tabla XX el resumen de los parámetros analizados y con sus respectivos modelos para la demostración si existe normalidad en los datos para dicha variable, se tiene el error de la media cuadrática estandarizada es mayor a 1, el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar se alejan de la tendencia a cero, entonces para la variable Plomo no existe un modelo que se asemeje al criterio de normalidad, aunque previamente se le realizó una transformación logarítmica.

En la Tabla XXI se comprobó la confiabilidad de los modelos estando en el límite del 95%, aunque el si se trata de elegir un mejor modelo seria el exponencial, no se puede predecir que exista un sector anómalo mediante los modelos de interpolación.

Tabla XX Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Plomo

Variable	Pb ppm						
	Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>		0.3119618	0.3257977	0.3255735	0.32856	0.326225	0.3317707
<b>Rango</b>		27205.17	27205.17	27205.17	27205.2	27205.17	27205.17
<b>Meseta</b>		0	0	0	0	0	0
<b>Media</b>		-0.04087936	-0.0064339	-0.015176	0.00083	-0.05686	0.0011882
<b>RMS</b>		3.783089	3.804507	3.790568	3.78576	3.795454	3.777367
<b>Promedio del error estándar</b>		3.138384	3.239481	3.231804	3.26031	3.2424	3.280761
<b>Media estandarizada</b>		-0.07755282	-0.06340818	-0.061066	-0.0522	-0.05917	-0.048516
<b>RMS estandarizado</b>		1.318363	1.281958	1.267126	1.24529	1.26776	1.221231

Tabla XXI Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plomo

<b>Modelo</b>	<b>Error máximo</b>	<b>Confiabilidad</b>
<b>Exponencial</b>	5.20801756	94.7919824
<b>Polinomial</b>	5.31728698	94.682713
<b>Guassiano</b>	5.36366648	94.6363335
<b>Pentaesferico</b>	5.39823904	94.601761
<b>Cuartico</b>	5.35471162	94.6452884
<b>Constante</b>	5.42805883	94.5719412

En la Tabla XXII se describió los parámetros de la validación cruzada para Zinc, en la cual se observó entre los modelos que ninguno de ellos se ajustó a las condiciones de normalidad debido a que el error de la media cuadrática estandarizada superan el valor de 1, el error de la media cuadrática y el promedio del error estándar poseen una tendencia mayor a cero.

En la Tabla XXIII se observa la confiabilidad de los datos tanto con transformación logarítmica y sin transformación se aprecia que ningún modelo llega al 95% de confianza, por consiguiente no existe un modelo que se asuma como válido para predecir un sector anómalo.

Tabla XXII Parámetros de la validación cruzada predicción simple para Zinc

Variable	Zn ppm						
	Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
<b>Efecto Pepita</b>		0.09571096	0.1011927	0.1066038	0.09634	0.10017	0.0874965
<b>Rango</b>		463.5103	395.5998	372.9968	408.515	398.945	430.2541
<b>Meseta</b>		0	0.0806684	0.0706658	0.08824	0.082	0.1030072
<b>Media</b>		-0.6254231	-0.130768	-0.229001	-0.1613	-0.1809	-0.388734
<b>RMS</b>		49.69953	49.50164	49.48081	49.4934	49.4751	49.59561
<b>Promedio del error estándar</b>		34.29123	33.35007	33.06757	33.4128	33.3163	33.49338
<b>Media estandarizada</b>		-0.04158396	-0.02270257	-0.025811	-0.0215	-0.0226	-0.027685
<b>RMS estandarizado</b>		1.390522	1.440348	1.451114	1.43091	1.43659	1.421788

Tabla XXIII Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Zinc con transformación logarítmica y sin transformación

Variable con transformación LOG			Variable sin transformación LOG		
Modelo	Error máximo	Confiabilidad	Modelo	Error máximo	Confiabilidad
<b>Exponencial</b>	82.0101855	17.9898145	<b>Exponencial</b>	40.9744263	59.0255737
<b>Polinomial</b>	113.73	-13.73	<b>Polinomial</b>	41.3325865	58.6674135
<b>Guassiano</b>	108.507991	-8.507991	<b>Guassiano</b>	41.3225621	58.6774379
<b>Pentaesferico</b>	135.61413	-35.61413	<b>Pentaesferico</b>	41.2948083	58.7051917
<b>Cuartico</b>	112.950375	-12.950375	<b>Cuartico</b>	41.3071296	58.6928704
<b>Constante</b>	142.004793	-42.004793	<b>Constante</b>	41.1895966	58.8104034

## 5.2 Correlación e interpretación geoquímica entre elementos de interés económico

A continuación se detalla los resultados para las variables de interés económico mediante el coeficiente de correlación de Pearson.

De acuerdo a los parámetros analizados, mediante el coeficiente de correlación de Pearson, se correlacionó la variable Oro y los 52 elementos, se puede observar en el Gráfico.- 1, que existe un mayor porcentaje de correlación entre la variable Bismuto con un porcentaje del 69%, y la variable Teluro con porcentaje del 45%.

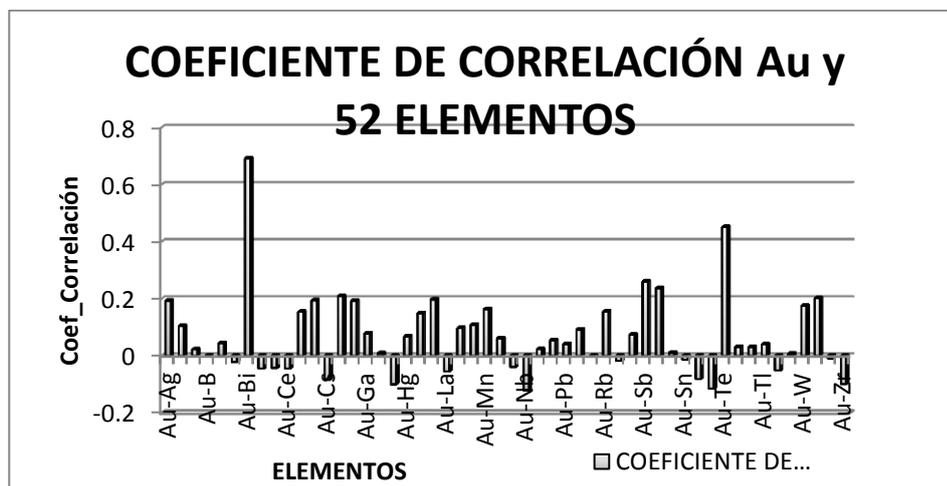
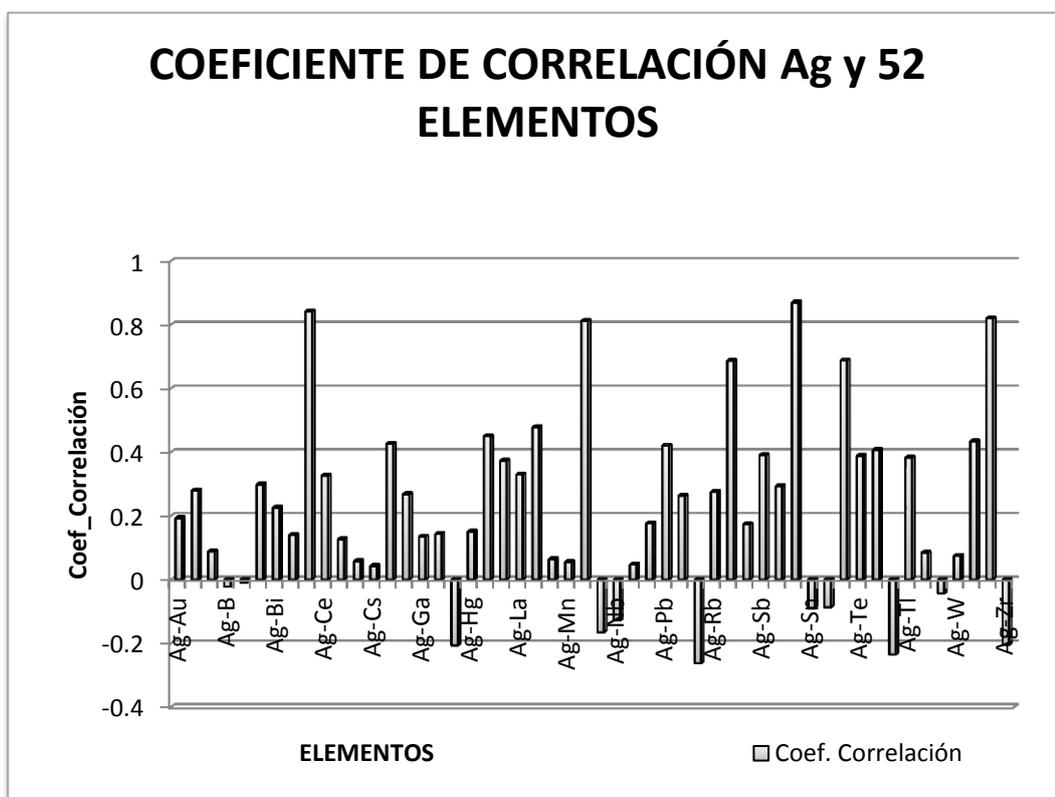


Gráfico.- 1 Coeficiente de correlación de Pearson entre la variable Oro y 52 elementos

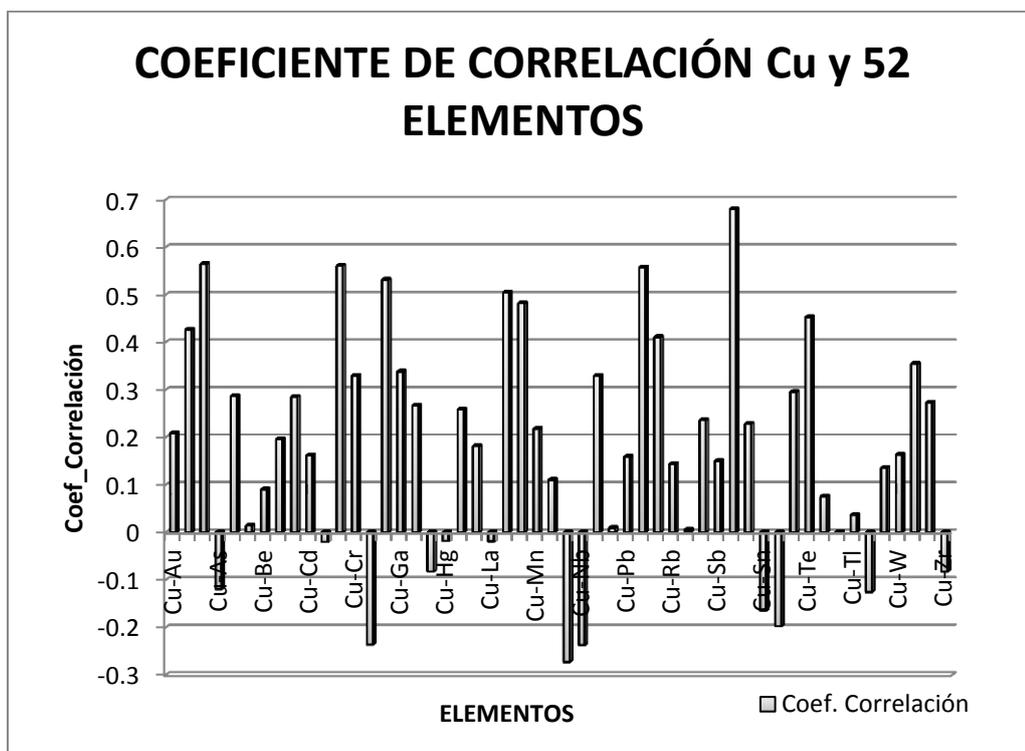
Al correlacionar la variable Plata y los 52 elementos analizados, por medio del coeficiente de correlación de Pearson, se apreció en el Gráfico.- 2, alto grado de correlación entre la variable Cadmio con un porcentaje del 84%, en la variable Molibdeno con porcentaje del 81%, la variable Selenio con porcentaje 87% y la variable Zinc con porcentaje 81%.



**Gráfico.- 2 Coeficiente de Correlación de Pearson entre Plata y 52 Elementos**

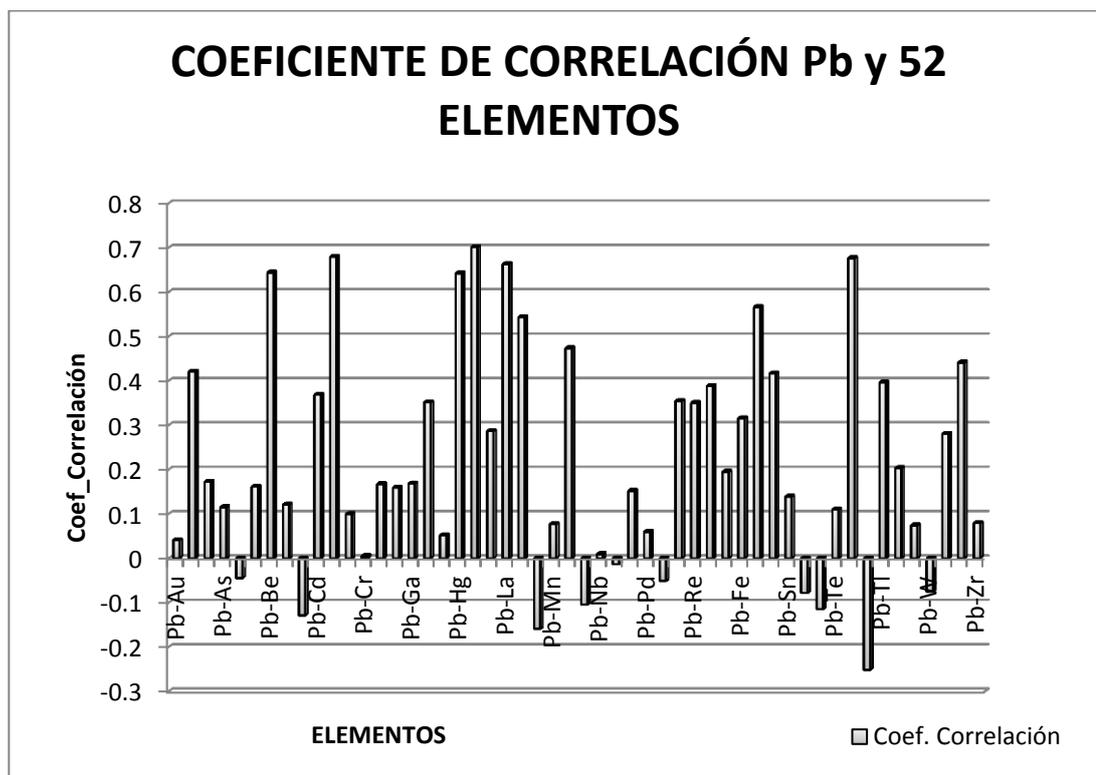
Se relacionó la variable Cobre y los 52 elementos analizados, con el fin de correlacionar los elementos a través del coeficiente de correlación de Pearson, en el Gráfico.- 3 se puede ver el grado de relación existente entre

las variables, dando un mayor porcentaje del 56% tanto para Aluminio y Cobalto, porcentaje del 55% para Paladio y Escandio con porcentaje 68%.



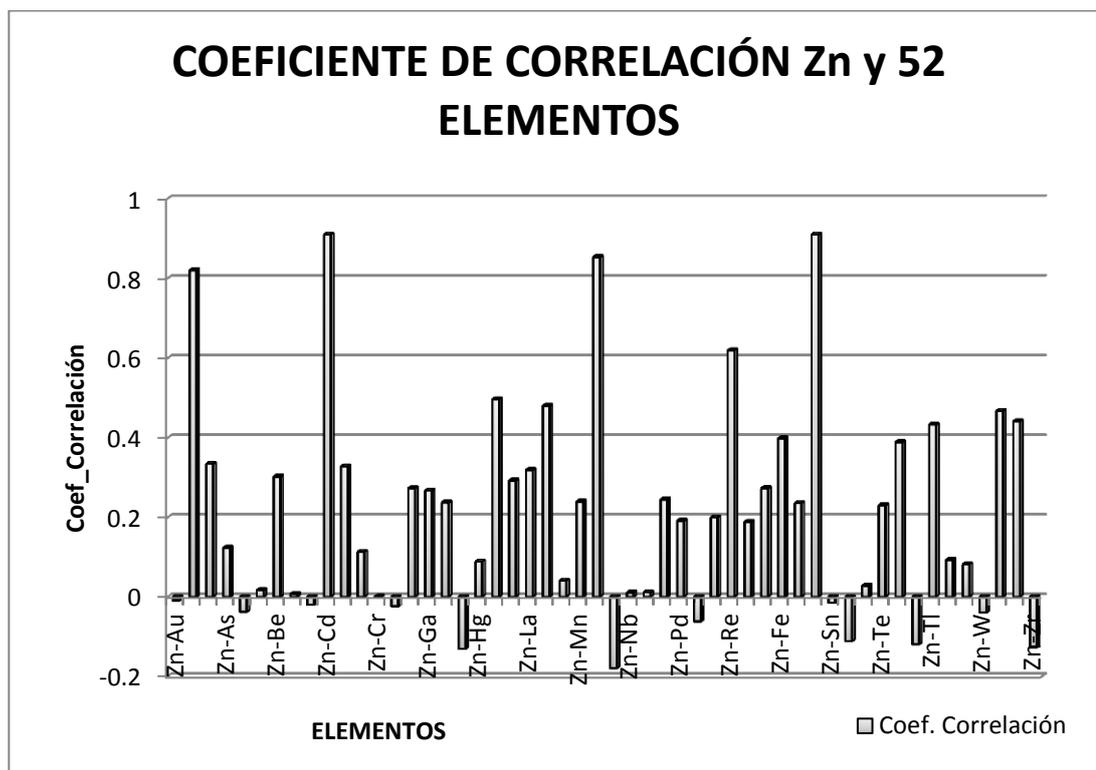
**Gráfico.- 3 Coeficiente de Pearson para la variable Cobre y 52 Elementos**

En el Gráfico.- 4 se correlacionó mediante el coeficiente de correlación de Pearson la variable Plomo y los 52 elementos analizados, en donde se observa que existen variables con mayor porcentaje como Berilio y Mercurio con 64%, Cerio y Torio con porcentaje del 67%, Indio con porcentaje 70%, Lantánido con porcentaje 66%.



**Gráfico.- 4 Coeficiente de Correlación para la variable Plomo y 52 Elementos**

Se correlacionó variable Zinc y 52 elementos, por medio del coeficiente de correlación de Pearson, detallado en el Gráfico.- 5 donde existen porcentajes alto de correlación como son Plata con el 82%, Cadmio y Selenio con el 91%, Molibdeno con el 85%.



**Gráfico.- 5 Coeficiente de Correlación para la variable Zinc y 52 Elementos**

A la variable Hierro se la correlacionó con 52 elementos, a través del coeficiente de correlación de Pearson, se observa en el Gráfico.- 6, los elementos que mantienen una fuerte relación para Hierro son: Aluminio con un porcentaje del 70%, Cobalto con porcentaje del 63%, Galio con porcentaje 69% y Escandio con porcentaje 78%.

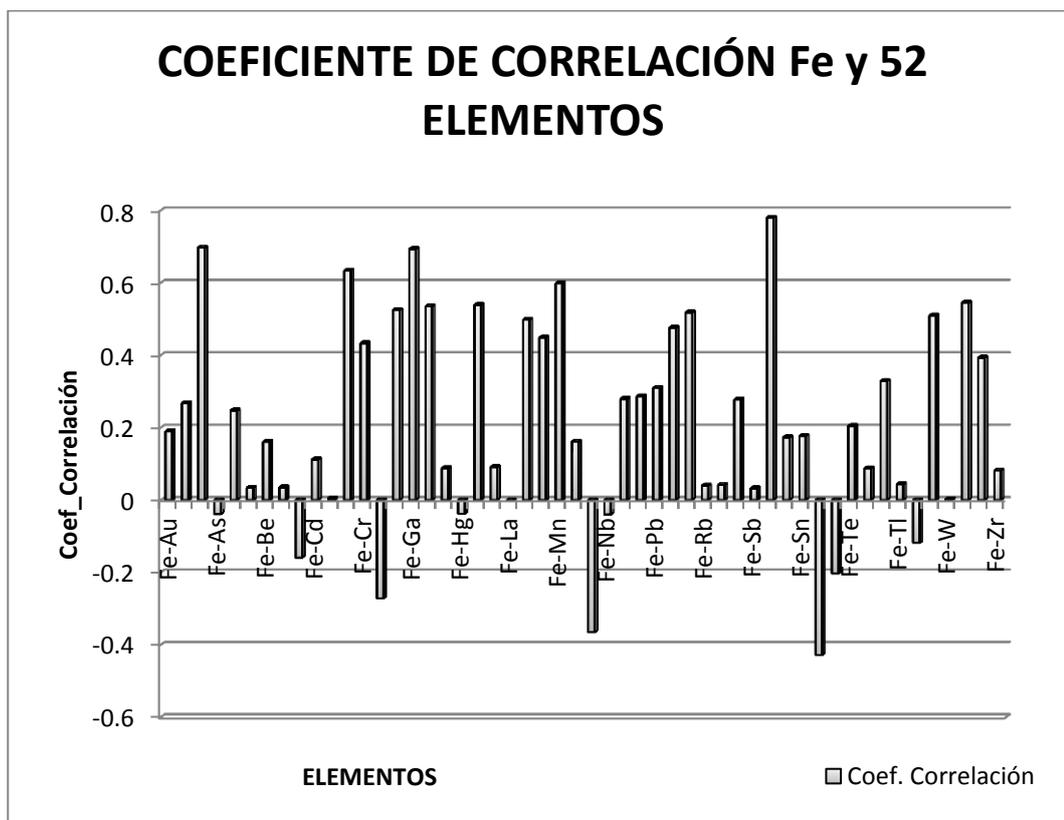


Gráfico.- 6 Coeficiente de Correlación para la variable Hierro y 52 Elementos

### 5.3 Reconocimiento de las anomalías geoquímicas y determinación de las zonas anómalas

En la Tabla XXIV se muestran los límites de valores umbrales, anomalías posibles y probables determinados para cada uno de los 53 elementos analizados como elementos super trazas mediante la geoquímica de sedimentos por el método de digestión de agua regia, ICP-MS y ICP-AES. A

partir de estos valores se definieron los rangos para las muestras que presenten anomalías para cada una de las variables, en este estudio solo se analizó las de interés económico y a la vez trazas como son Au, Ag, Cu, Fe, Pb y Zn.

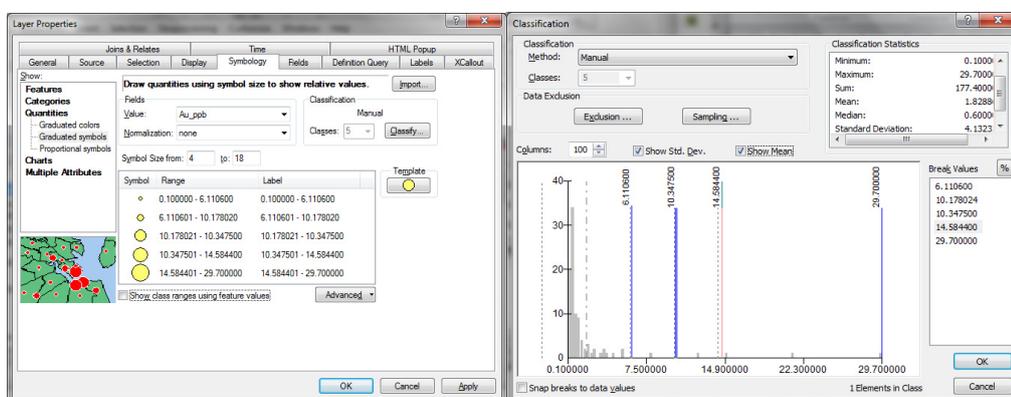
**Tabla XXIV Valores umbrales y anómalos para los 53 elementos analizados mediante geoquímica**

Valores en ppm				
	Umbral	Indicio anómalo	Anomalía posible	Anomalía probables
	68.26%	95%	95.46%	99.74%
Elementos	x+s	x+1.96s	x+2s o x+3s	> x+3s
Au ppm	0.0061	0.0102	0.0103	0.0146
Ag ppm	0.092545	0.13556068	0.137353	0.182161
Al %	2.28295	2.843446	2.8668	3.45065
As ppm	38.938	64.522	65.588	92.238
Ba ppm	182.587	242.73772	245.244	307.901
Be ppm	0.40294	0.538876	0.54454	0.68614
Bi ppm	0.85625	1.4848004	1.51099	2.16573
Ca %	4.3161	7.264452	7.3873	10.4585
Cd ppm	1.11678	1.9000728	1.93271	2.74864
Ce ppm	21.0031	27.899836	28.1872	35.3713
Co ppm	23.8464	31.176384	31.4818	39.1172
Cr ppm	197.238	270.70488	273.766	350.294
Cs ppm	4.2588	6.524016	6.6184	8.978
Cu ppm	49.43	63.56504	64.154	78.878
Fe %	4.30246	5.168764	5.20486	6.10726
Ga ppm	6.9481	8.582212	8.6503	10.3525
Ge ppm	0.11115	0.13416408	0.135123	0.159096
Hf ppm	0.25754	0.3880328	0.39347	0.5294
Hg ppm	0.06457	0.107482	0.10927	0.15397
In ppm	0.0284292	0.03637147	0.0367024	0.0449756
K %	0.14637	0.1915044	0.193385	0.2404

Valores en ppm				
	Umbral	Indicio anómalo	Anomalia posible	Anomalia probables
	68.26%	95%	95.46%	99.74%
Elementos	x+s	x+1.96s	x+2s o x+3s	> x+3s
La ppm	9.9243	13.258284	13.3972	16.8701
Li ppm	12.5314	16.686472	16.8596	21.1878
Mg %	2.1238	3.139672	3.182	4.2402
Mn ppm	949.67	1284.5852	1298.54	1647.41
Mo ppm	1.81371	2.6672844	2.70285	3.59199
Na %	0.132416	0.17642816	0.178262	0.224108
Nb ppm	1.17191	1.5929564	1.6105	2.04909
Ni ppm	122.88	198.0528	201.185	279.49
P %	0.058866	0.06960744	0.070055	0.081244
Pb ppm	8.9105	12.672164	12.8289	16.7473
Pd ppm	0.0067327	0.00862323	0.008702	0.0106713
Pt ppm	0.00134208	0.00232493	0.00236588	0.00338968
Rb ppm	11.1949	15.647764	15.8333	20.4717
Re ppm	0.00124586	0.00190924	0.00193688	0.0026279
S%	0.116588	0.17746736	0.180004	0.24342
Sb ppm	2.8513	4.587172	4.6595	6.4677
Sc ppm	5.3235	6.871692	6.9362	8.5489
Se ppm	0.90895	1.3428316	1.36091	1.81287
Sn ppm	0.55627	0.695038	0.70082	0.84537
Sr ppm	108.065	145.62788	147.193	186.321
Ta ppm	0.0040694	0.00673062	0.0068415	0.0096136
Te ppm	0.076145	0.11172164	0.113204	0.150263
Th ppm	2.6317	3.671668	3.715	4.7983
Ti %	0.22868	0.292568	0.29523	0.36178
Tl ppm	0.198016	0.26888896	0.271842	0.345668
U ppm	0.66627	0.9544812	0.96649	1.26671
V ppm	121.325	154.24052	155.612	189.899
W ppm	1.94659	3.373438	3.43289	4.91919
Y ppm	6.6155	8.33006	8.4015	10.1875
Zn ppm	126.643	175.38604	177.417	228.191
Zr ppm	13.7822	21.051128	21.354	28.9258

## 5.4 Representación gráfica de los elementos de interés

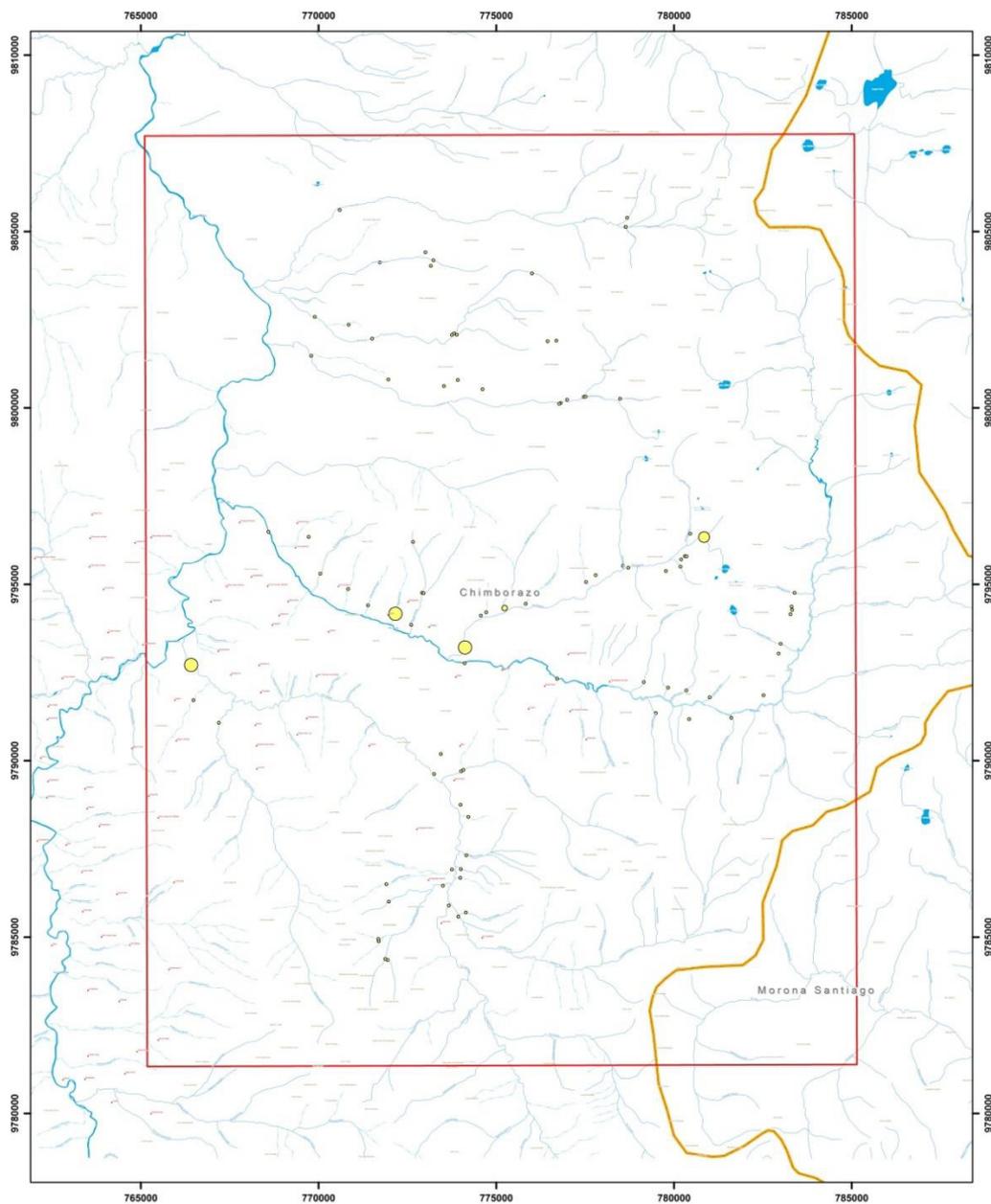
De acuerdo a los análisis estadísticos y criterios de selección para definir anomalías se definió para la variable Oro, existen pocas muestras que presentan valores anómalos con respecto a la media y desviación estándar. Se obtuvo el valor umbral a partir de 6.11 ppb, como un indicio anómalo de 10.18 ppb, anomalía posible 10.35 ppb, anomalía probable valores que superen 14.58 ppb; dando el sector donde se encuentra la muestra CH-S005, CH-S007, CH-S066 como anomalía probable y anomalía posible en la muestra CH-S054. Ver Tabla XXIV. Se puede observar en la Gráfico.- 7, los rangos de valores anómalos posibles.



**Gráfico.- 7 Rango de valores umbrales y anómalos para Oro en ppb**

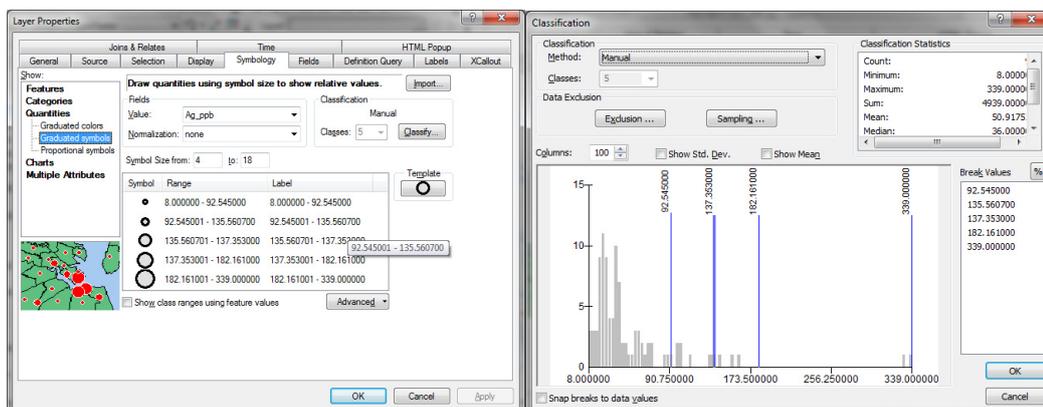
En el sector donde se encuentra la quebrada Misnia, en los ríos Maguazo y Huarguallá se presentan anomalías probables puntuales y en la quebrada perteneciente a la laguna Cacadrón se presentó una anomalía posible de

forma puntual. Se puede evidenciar la ubicación de las zonas anómalas en el Mapa I



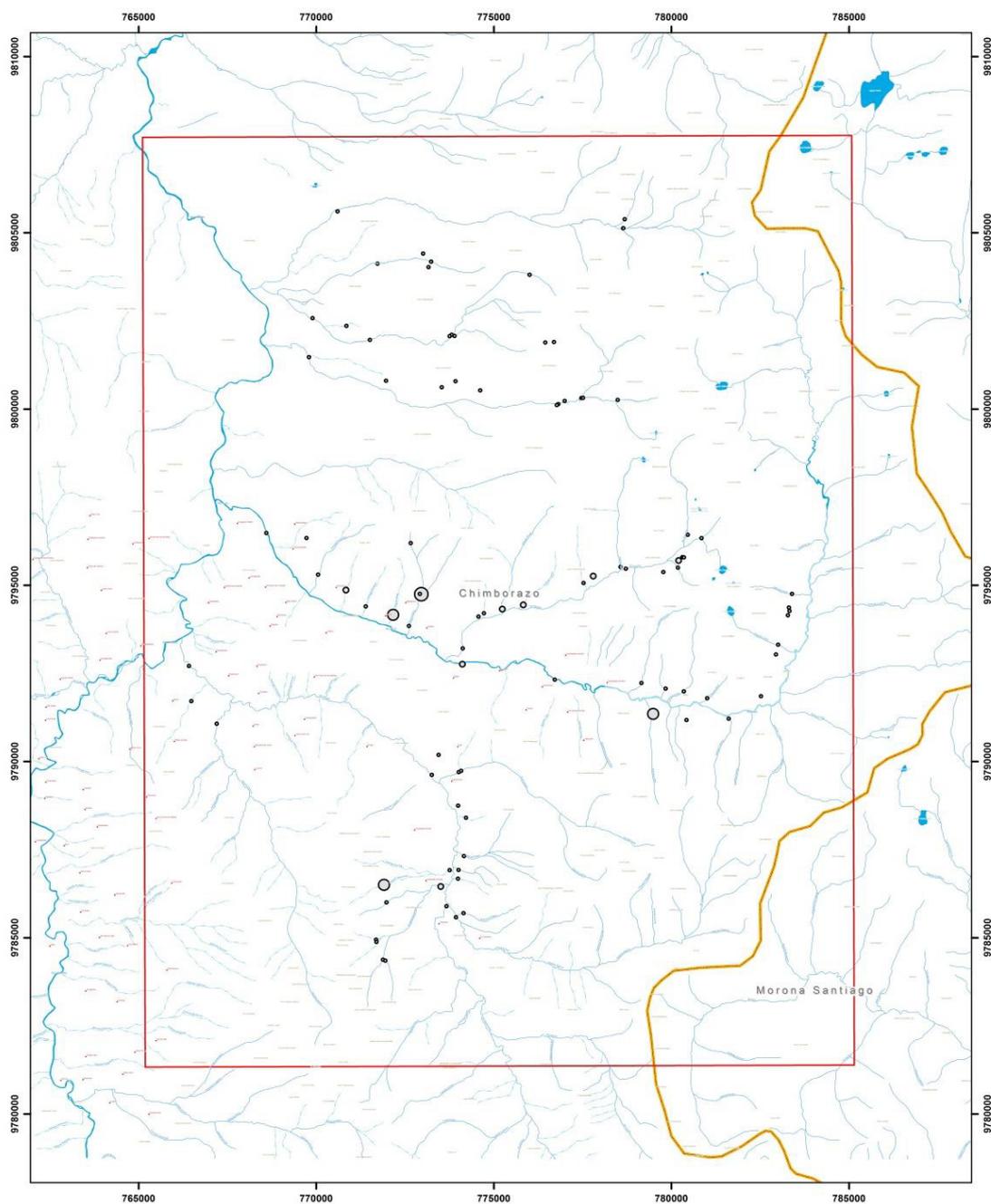
**Mapa I Ubicación de los valores de Oro en ppb**

En la Gráfico.- 8 se muestra los rangos de valores anómalos definidos con los criterios de selección de anomalías mediante la media y desviación estándar. Se observa para Plata el valor umbral a partir de 92.55 ppb, como un indicio anómalo 135.56 ppb, anomalía posible 137.35 ppb, anomalía probables valores que superen 182.16 ppb; obteniendo los sectores donde se ubican las muestras CH-S008 y CH-S009, como anomalía probable y anomalía posible en la muestra CH-S005, CH-S024 y CH-S074.



**Gráfico.- 8 Rango de valores umbrales y anómalos para Plata en ppb**

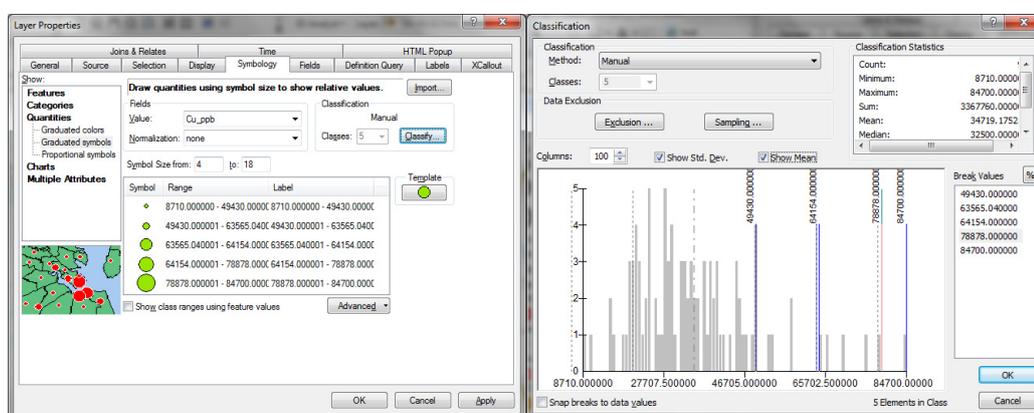
En el sector donde se ubica la quebrada Caubug se encuentra una anomalía probable de forma puntual; anomalías posibles en los sectores de las quebradas Misnia, Calera y Diablo Chaca. Se puede observar en el Mapa II la ubicación correspondiente de dichas anomalías de Plata.



**Mapa II Ubicación de los valores de Plata en ppb**

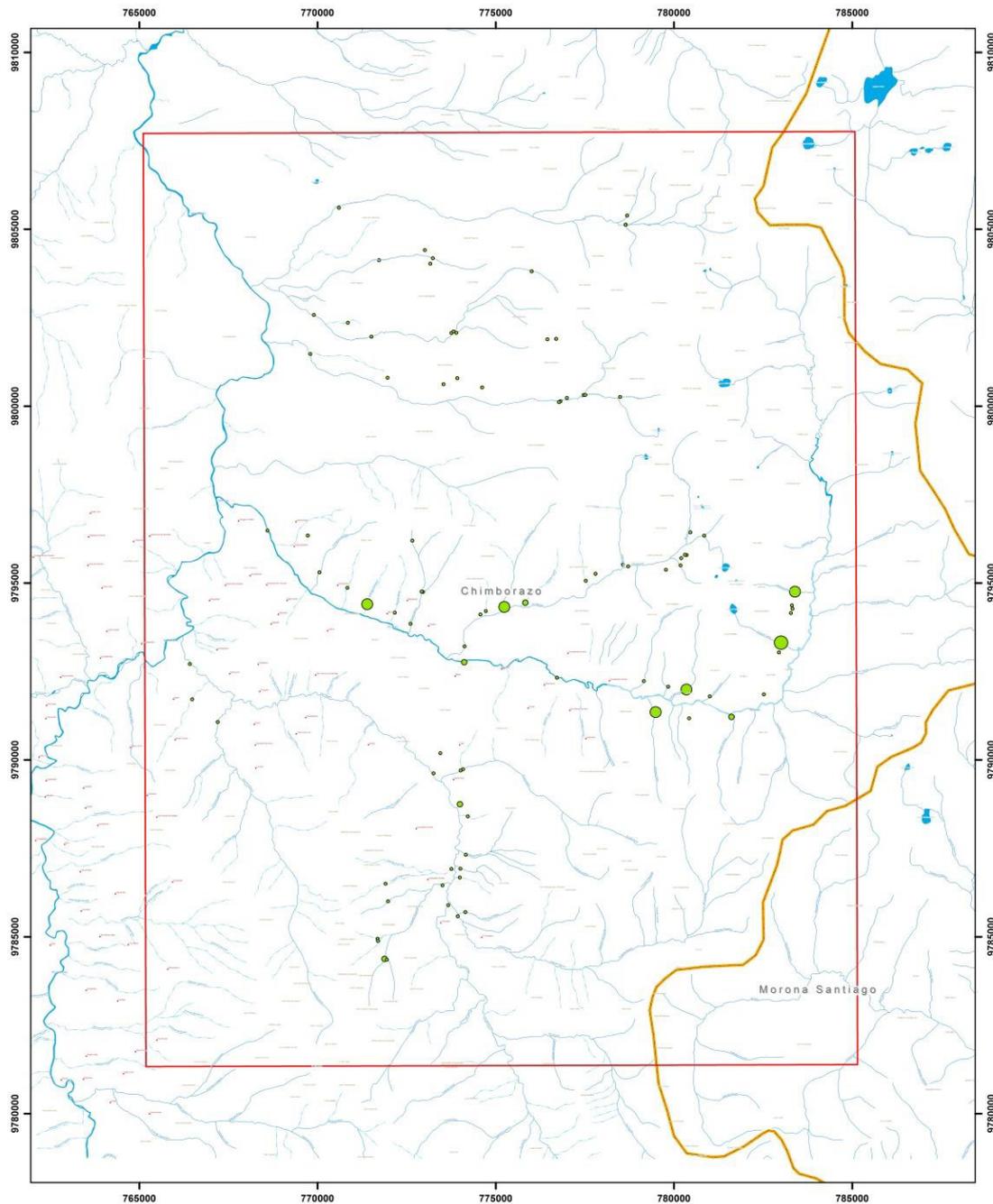
Una vez que se realizó los análisis estadísticos para la variable Cobre se logró definir las muestras que mostraron valores atípicos con respecto a la

media y desviación estándar. Se definió el valor umbral a partir de 23.85 ppm, como un indicio anómalo 31.78 ppm, anomalía posible 31.48 ppm, anomalía probables valores que superen 39.11 ppm; en los lugares en donde se encuentra la muestra CH-S079, como anomalía probable y anomalía posible en la muestra CH-S004, CH-S014, CH-S018, CH-S024, CH-S075. Ver Gráfico.- 9



**Gráfico.- 9 Rango de valores umbrales y anómalos para Cobre en ppb**

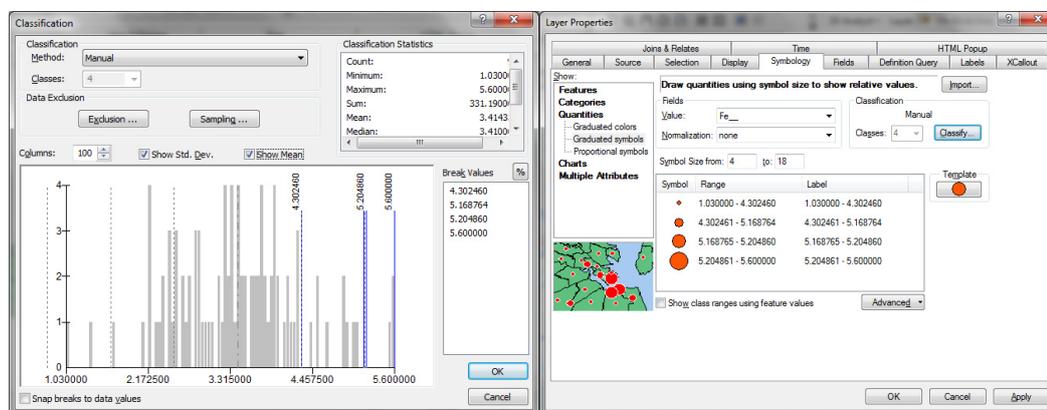
En el Mapa III se observan la ubicación de los sectores que presentaron valores anómalos para el elemento de Cobre y la red hidrográfica del área de estudio. En la quebrada Cubillín se observa una anomalía puntual probable y en el nacimiento de la quebrada Caubug, Shulalá, Llimbis, Calera y Autzuc existen anomalías posibles puntuales.



**Mapa III Ubicación de los valores anómalos de Cu en ppb**

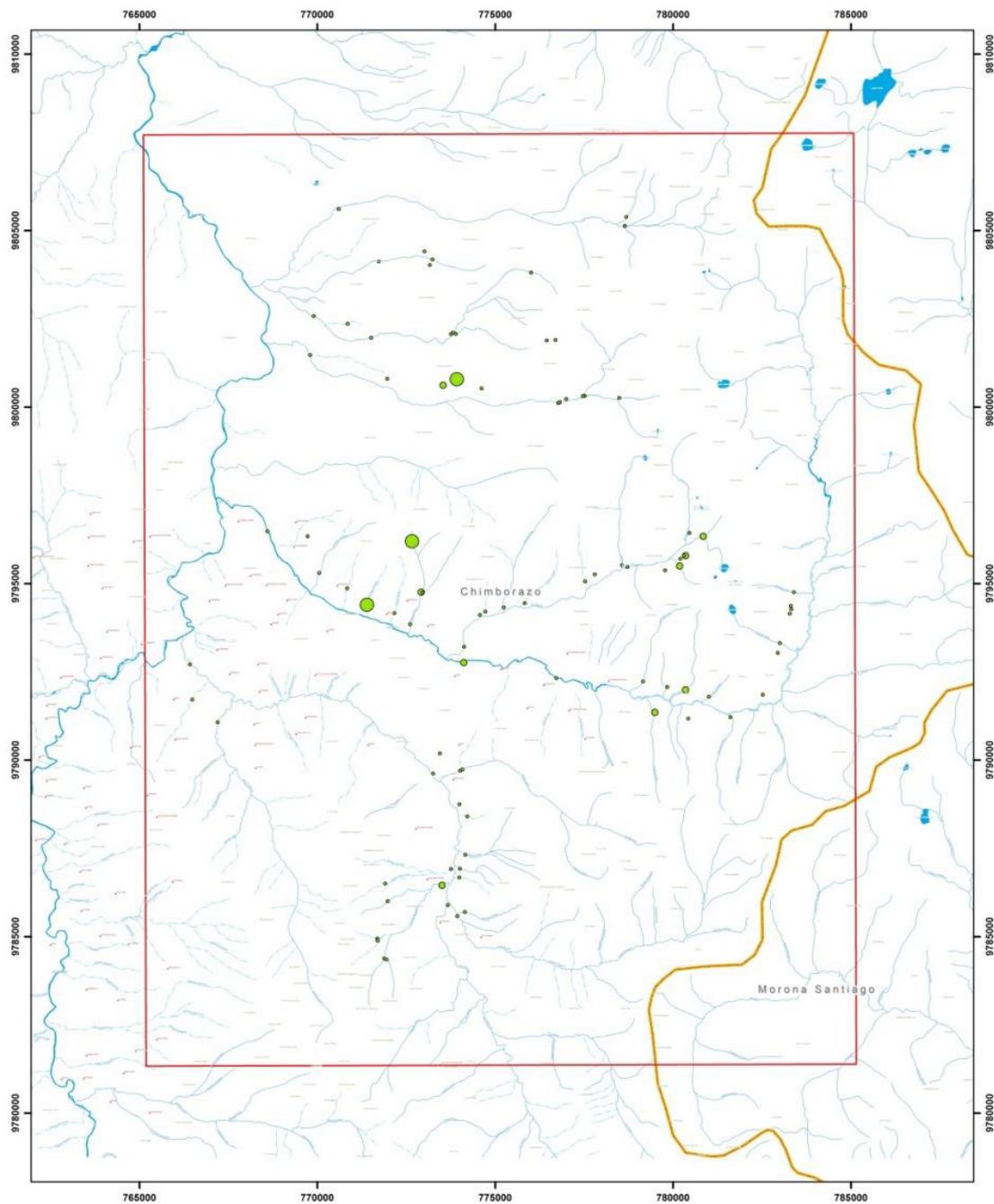
En la Gráfico.- 10 se detalla los rangos de valores umbrales y anómalos presente para la variable Hierro a partir de los análisis estadísticos y criterios

con respecto a la media y desviación estándar, previamente citados en el Capítulo 4. El valor umbral a partir de 4.30 %, indicio anómalo 5.17 %, anomalía posible 5.20 %, anomalía probables valores que superen 6.11 %; dando el sector donde se encuentran las muestras CH-S004, CH-S047 y CH-S084 como anomalías posibles.



**Gráfico.- 10 Rango de valores umbrales y anómalos para Hierro en porcentaje**

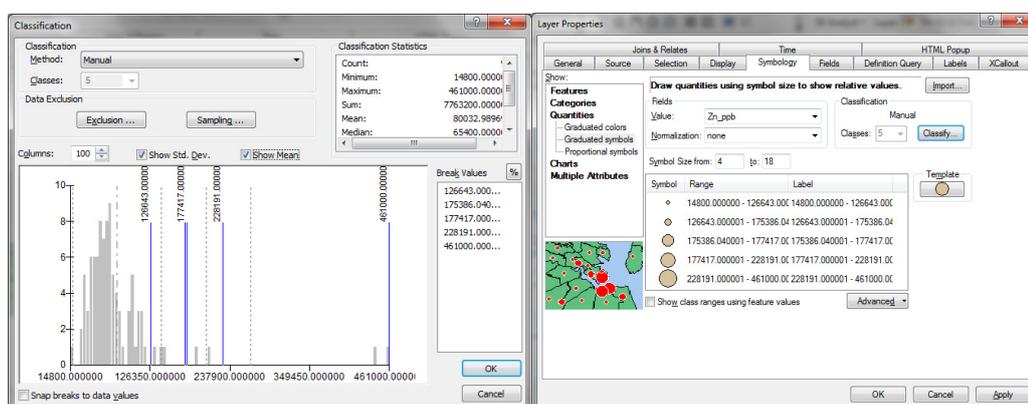
Una vez definido los rangos de los valores anómalos para el elemento traza Hierro en %, se observará en el Mapa IV los lugares en donde se encuentran dichos valores. En dichos sectores solo se encuentran anomalías posibles de forma puntual como son: la quebrada Alguaguazo, en el nacimiento de la quebrada Caubug, y en el Cerro Cucuruncho.



**Mapa IV Ubicación de los valores de Hierro en porcentaje**

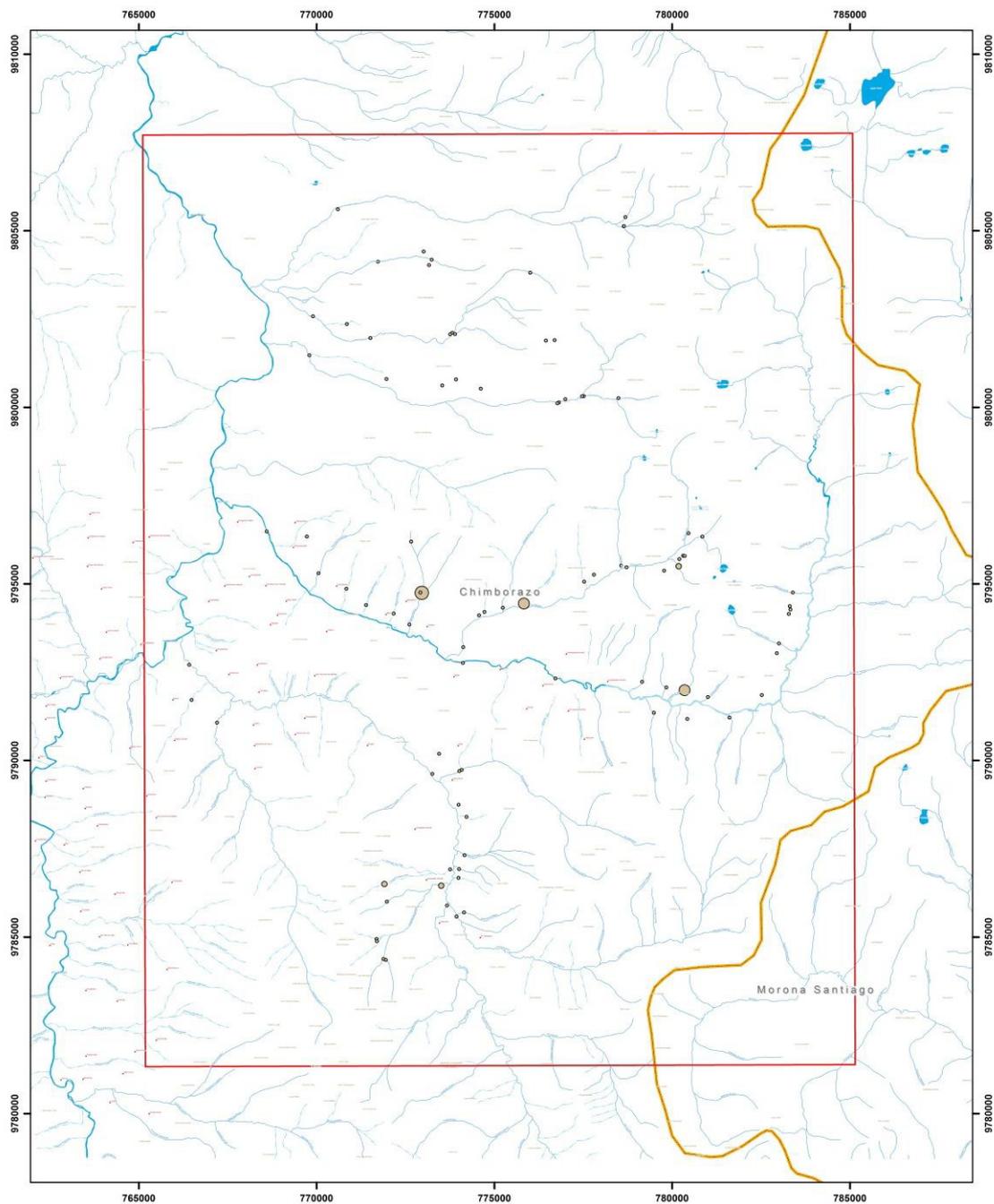
En el Gráfico.- 11 se observa los rangos de valores umbrales y anómalos para la variable Zinc a través de la estadística descriptiva y criterio de

selección de anomalías con respecto a la media y desviación estándar. Se definen muestras que presentaran valores anómalos, entre los rangos: para el valor umbral a partir de 126.64 ppm, indicio anómalo 175.39 ppm, anomalía posible 177.42 ppm, anomalía probables valores que superen 228.19 ppm; Mostrando los sectores donde se encuentra la muestra CH-S008 y CH-S009, como anomalía probable y anomalía posible en las muestras CH-S013 y CH-S018.



**Gráfico.- 11 Rango de valores umbrales y anómalos para Zinc en ppb**

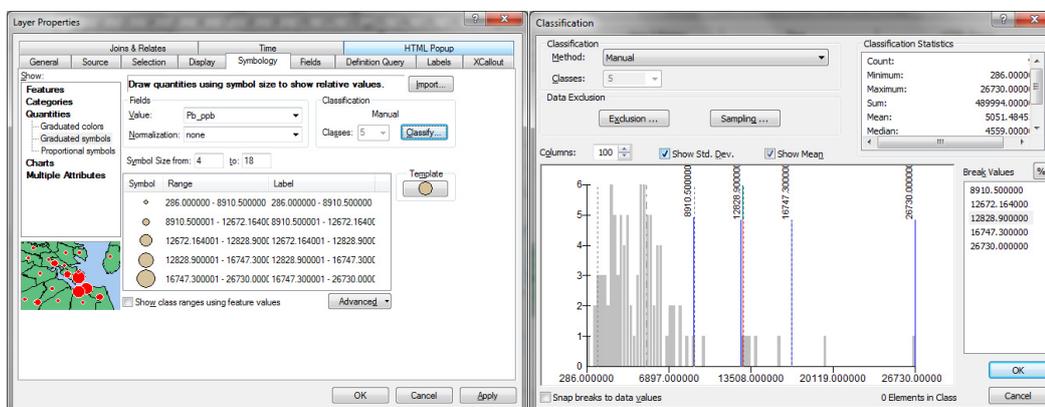
En el Mapa V se puntualizó los rangos de valores para el elemento Zinc y se muestran en mayor tamaño los sectores donde existe una ocurrencia anómala. En la quebrada Caubug se encuentra una anomalía puntual probable y en las quebradas Vaquería y Llimbis se encuentra una anomalía posible.



**Mapa V Ubicación de los valores de Zinc en ppb**

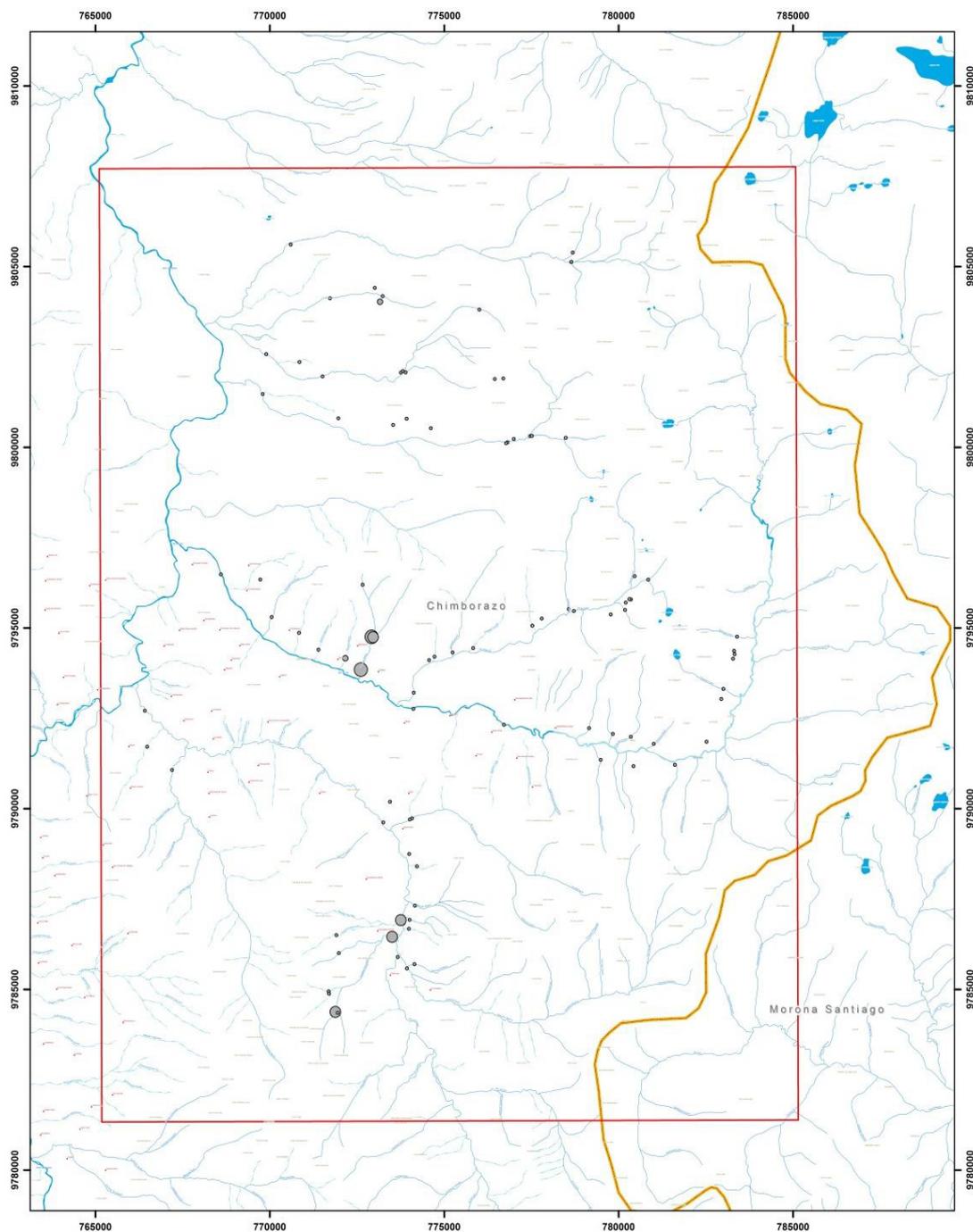
De acuerdo a los análisis estadísticos realizados previamente para la variable Plomo se define zonas donde se presentaran valores anómalos con

respecto a la media y desviación estándar. En el Gráfico.- 12 se observa: el valor umbral a partir de 8.91 ppm, indicio anómalo 12.67 ppm, anomalía posible 12.83 ppm, anomalía probables valores que superen 16.75 ppm; dando el sector donde se encuentra la muestra CH-S006 y CH-S010, como anomalía probable y anomalía posible en la muestra CH-S008, CH-S009, CH-S064, CH-S065 y CH-S071.



**Gráfico.- 12 Rango de valores umbrales y anómalos para Plomo en ppb**

En la quebrada Caubug se concentra una anomalía probable con respecto al elemento Plomo que se observa en el Mapa VI y anomalías posibles en los sectores en donde se presentan las quebradas Caubug, Rumipamba, Diablo Chaca. Ver Mapa VI



Mapa VI Ubicación de los valores de Plomo en ppb

## **5.5 Relación existente entre las unidades geológicas del área de estudio y la mineralización presente en la zona**

Con la información previa generada y analizada a partir de los resultados del análisis del laboratorio y valores que se obtuvo del cálculo de las anomalías posibles y probables, se le asignó una unidad litológica del mapa geológico base ver Mapa VII con el fin de relacionar los sedimentos de arrastre con su litología; se analizó el grupo de variables Oro, Plata, Cobre, Hierro, Plomo y Zinc.

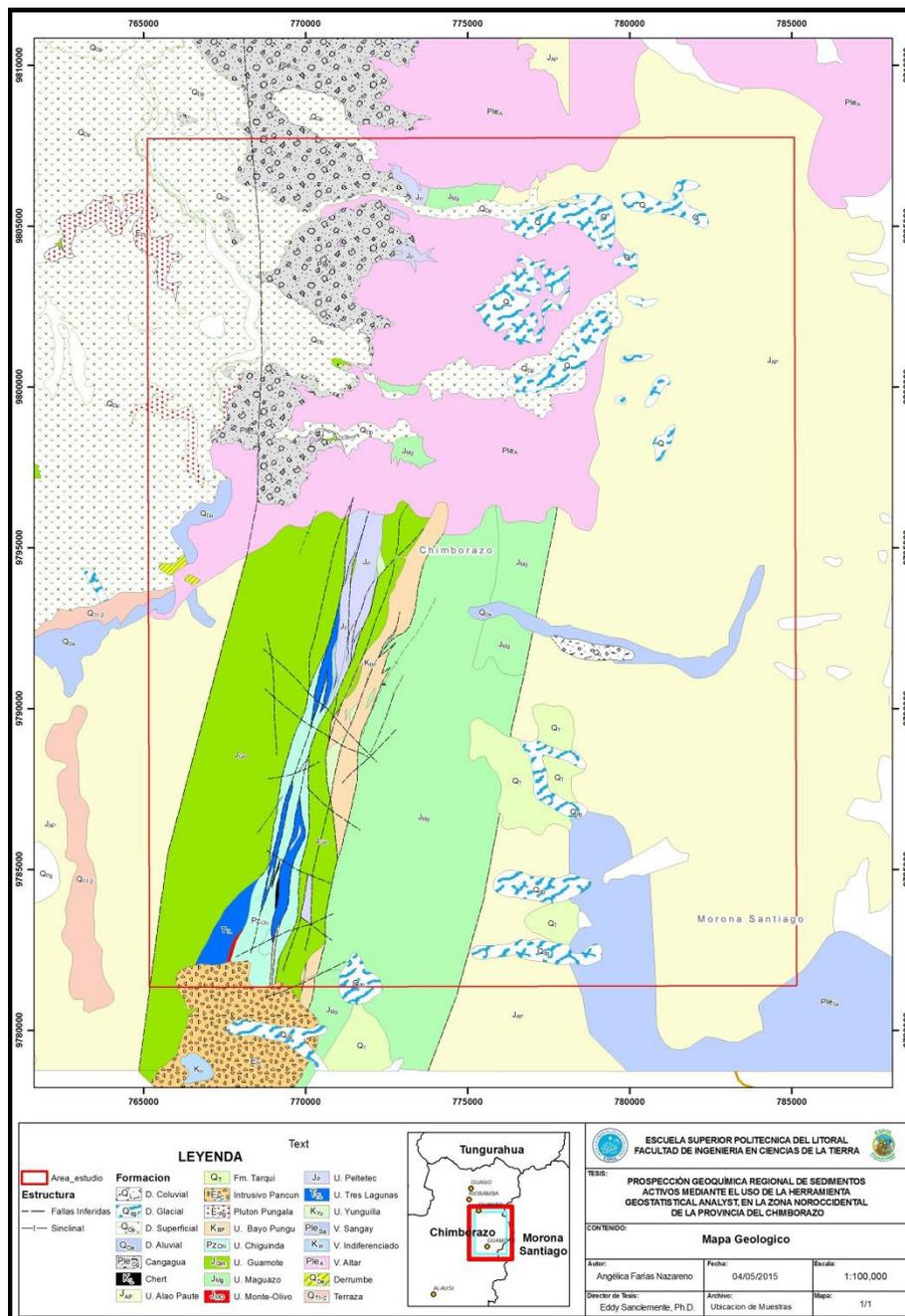
Para Oro se obtuvo valores de anomalías probables en la unidad: Yunguilla, Guamote y Maguazo, y anomalías posibles en la unidad Maguazo.

A la variable Plata se le asignó una unidad geológica con su respectiva ubicación espacial, como anomalía probable a la unidad Guamote y anomalías posibles a la unidad Yunguilla y Maguazo.

Para Cobre se presentó en la unidad Maguazo como anomalía probable y anomalías posibles a las unidades Peltetec y Maguazo. Para Hierro se determinó las anomalías posibles en la unidad Peltetec y Guamote.

Para la variable Plomo se estableció a la unidad Guamote como anomalía probable y a las unidades Maguazo - Guamote como anomalías posibles.

A la variable Zinc se designó a la unidad Guamote la concentración de anomalía probable y a la unidad Maguazo como posible.



Mapa VII Mapa Geológico del área de estudio con las muestras analizadas.  
Fuente: Mapa modificado de Reyes, P., y Litherland, M.

# **CAPITULO 6**

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

La prospección de sedimentos activos se desarrolló recolectando sedimentos de lecho de ríos y quebradas, para elementos super trazas mediante la digestión de agua regia por ICP-MS y ICP-AES para 53 elementos. Esta analítica fue procesada a través de la estadística descriptiva mediante los softwares Excel e IBM-SPSS 19 bajo los criterios de mantener la distribución normal de los datos tanto en los parámetros de la estadística descriptiva como en la validación cruzada en el interpolador Kriging, y los criterios geoquímicos para la determinación de valores anómalos. Estos datos fueron posteriormente modelados en el software ArcGis para observar

la distribución espacial de los elementos químicos presentes e interpretar la presencia de zonas anómalas, con la finalidad de interpolar a un área de mayor concentración de recursos económicamente rentables e indicios de los mismos y así ver su asociación geológica en el área de estudio. Además de usar la técnica de mostrar los valores de forma puntual se interpretó que existen valores anómalos cercanos donde se encuentra la mina Peltetec y en lugares donde las quebradas desembocan con el río Alao.

Una vez analizados los datos y la distribución, se realizó la comparación entre los métodos de interpolación del Kriging de predicción el ordinario y el simple, para elegir la interpretación de los resultados más favorables; a partir de este proceso se concluyó que:

1. El mejor método de interpolación del Kriging de Predicción es el Simple, donde se determinó que para las variables:
  - a. Oro, cualquier modelado que se realice mediante la predicción del error estándar superan el 99.99%, por lo cual se considera confiable.
  - b. Plata, al emplearse la transformación logarítmica se evidenció que la distribución de los datos mejoraron y se predice que cualquier modelo que se aplique mediante la predicción del error estándar superan el 99.89% por lo cual cualquier modelo a usarse es confiable.

- c. Cobre, después de emplear la transformación logarítmica, se comprobó que los datos no mejoran su distribución, se evidenció la premisa al predecir el error estándar el cual no llega al 95% de confiabilidad, por lo cual no existe un modelo de predicción que se ajuste a los datos.
  - d. Hierro, se consideró que se puede emplear cualquiera de los tipos de modelo que haga el software en la opción de predicción del error estándar ya que superan el 98%, por lo cual cualquier modelo empleado es confiable
  - e. Plomo, los datos no mejoraron su distribución después de aplicarse la transformación logarítmica, y el modelo de predicción del error estándar nos indicó que se mantenía en el límite de aceptación de confiabilidad, el modelo que se consideró mejor para dicha variable es el exponencial.
  - f. Zinc, se concluyó que aun realizando la transformación de los datos no se mejoró la distribución del mismo, además que no hay un modelo que sea satisfactorio para predecir una zona anómala ya que el predictor del error estándar no es confiable.
2. Al utilizar las gráficas del coeficiente de correlación de Pearson, se reconoció que las asociaciones de los elementos económicamente rentables con los 53 elementos analizados es la siguiente: 1) oro -

bismuto, 2) plata - selenio, 3) cobre - escandio, 4) plomo - indio, 5) zinc - selenio y 6) hierro - escandio.

3. La mayor concentración de anomalías posibles, que son aquellas que superan la media más dos desviaciones estándar, se encuentra en la unidad Maguazo; mientras que la mayor concentración de anomalías probables, que son aquellas que supera la media más tres desviaciones estándar, están en la unidad Guamote.
4. De los 8 ríos y 48 quebradas muestreadas se reconoce que los ríos Maguazo y Harguallá, presentan valores anómalos para oro, estos se denominan así por que superan la media más 1.96 desviaciones estándar. También en campo se reconoció oro visto en platón, lo que permite definir una probable zona de anomalías. Ambos ríos son receptores de aguas de las quebradas.
5. La quebrada Caubug es la única de las 48 quebradas, donde se concentran la mayor cantidad de anomalías probables con la asociación de elementos de Ag, Zn y Pb; y para anomalías posibles la asociación de Cu, Fe y Pb.

En conclusión se definió que a partir de los análisis de Geostatistical Analysis se reconoce que existen dos zonas que presentan anomalías, y están ubicadas en los ríos Maguazo y Harguallá. El río Maguazo es un afluente del río Alao que es un río principal que alimenta a la subcuenca

Chambo, en dicho río se desarrolla la central hidroeléctrica Alao. El río Hurguallá es paralelo al río Alao una vez que se une con el río Zanampala como afluente de subcuenca del río Chambo.

## **6.2 Recomendaciones**

1. La malla usada en esta prospección geoquímica debe ser mejorada de acuerdo a la fisiografía del sector para obtener mejores resultados, para la cual se recomienda sectorizar la zona de trabajo y realizar un nuevo estudio a menor escala, para conseguir una zona de concentración a detalle y así definir un área en base a los lugares específicos de interés.
2. Realizar un muestreo y estudio petrográfico a detalle de rocas, para reconocer y estudiar la presencia de alteraciones que se pudieran presentar en el área de estudio, esencialmente en la zona de cizalla cercanas a las ofiolitas de Peltetec, hacia el sector Sur.
3. Realizar el mapeo geológico y estructural de lineamientos - fallas a detalle del sector Norte de la zona de estudio para relacionar las unidades que se presentan en el sector Sur, y así mejorar el contexto de la evolución geológica en este sector.

4. Realizar un estudio de rocas a detalles para ensayos al fuego y AAS para determinar oro, mediante ICP – AES y así analizar la presencia de elementos de interés económico.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Aliaga, G, Peña, L. 2006. Sistemas de Información Geográfica solución aplicados a la gestión territorial. Revista de Geografía Norte Grande (online), No 36 p 97-101.
2. Alfaro G. Aplicación de Dos Técnicas Estadísticas en la Interpretación de Datos Geoquímicas en Prospección Minera. Revista Geológica de Chile No 11, p 77- 90.
3. Aspden, J. A., Litherland, M., Duque, P., Salazar, E., Bermudez, R., and Viteri, F., 1987. Un nuevo cinturón ofiolítico en la Cordillera Real, Ecuador, y su posible significación regional. (New ophiolitic belt in the Cordillera Real, Ecuador, and its posible regional significance). EPN, Quito, Monografía de Geología, v. 5, part XII, No. 2, p. 81 - 93.
4. Aspden, J. A. McCourt, W. J. And Brook, M., 1987. Geometrical control of subduction-related magmatism: The Mesozoic and Cenozoic plutonic history of wester Colombia. Journal of the Geological Society of London, 144, p. 893- 905.
5. Aspden, J. A., and Litherland, M., 1992. The geology and Mesozoic collisional history of the Cordillera Real, Ecuador. Tectonophysics, v. 205, p. 187 – 204.

6. Litherland, M., Bermudez, R., and Fortey, N., 1992. Las Ofiolitas de Peltetec y su significado en la Evolución Geológica del Ecuador. (Peltetec ophiolite and its significance in the geological evolution of Ecuador). Boletín Geológico Ecuatoriano, v. 3, No. 1, p. 43 - 46
7. Aspden, J. A., Bonilla, W. And Duque, P., 1995. The El Oro Metamorphic Complex, Ecuador: geology and economic mineral deposits. British Geological Survey, Overseas Geology and Mineral Resources, pp. 67, 63.
8. Baldock, J. W., 1982 Geología del Ecuador. Boletín de la Explicación del Mapa Geológico (1:1,000,000) de la República del Ecuador. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos, Quito, p.54
9. Case, J. E. And Cox, D. P., 1980. Crustal setting of mafic and ultramafic belts and associated ore deposits of the circum-Caribbean region (abstr.). En: Metalogénesis en Latinoamérica, J. L. Lee-Moreno (ed.). Publication-International Union of Geological Sciences, No 5, p. 341 - 242.
10. Chirg, J. Guerra, K., Rivera, R., Vargas, L., 2006. Prospección Geoquímica Regional en las Subcuencas de la Vertiente del Pacífico Paralelas 9°00 a 10°00. Boletín No 16 Serie B Geológica Económica. INGERMMET Lima- Perú.
11. Díaz Viera, M., 2002. Geoestadística Aplicada. Instituto de Geofísica, UNAM

12. Díaz Francés, E. 1993. Introducción a Conceptos Básicos de Geoestadística. Memorias Seminario Estadística y Medio Ambiente. Centro de Investigación Matemáticas, CIMAT, Guanajuato, México.
13. Duque, P., 2000. Breve Léxico Estratigráfico del Ecuador. UPC PRODEMINCA Proyecto MEM BIRF 36 - 55, Quito Ecuador, 1era Edición p. 98
14. Echeverría, A. 2012. Análisis Espacial de la Variación de las Concentraciones de NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, 50a y Btx Provenientes de Zonas de Altas Concentración Poblacional y Alto Tráfico Vehicular en el Distrito Metropolitano de Quito, utilizando herramientas Geoestadísticas. Sangolqui - Ecuador p 130.
15. Eguez, A, 1986. Evolution Cenozoique de la Cordillere Occidentale Septentrionale d'Equateur: Les mineralisation associees. Unpublished Ph. D. thesis; Universite Pierre et Marie Curie, Paris.
16. Eguez, A. And Aspden, J. A., 1993. The Mesozoic-Cenozoic evolution of the Ecuadorian Andes. Proceedings of the Second ISAG Meeting, Oxford. p 179-181.
17. Feininger, T and Bristow, C. R., 1980. Cretaceous and Paleogene geologic history of Coastal Ecuador. Geologische Rundschau, 69, p. 40 - 44.
18. Fortey, N J. 1990. Petrographic data and course notes for the Cordillera Real Project, Ecuador. British Geological Survey Technical Report, No. WG/90/14/R. pp. 67 (also in Reference No. 4 above).

19. Gansser, A., 1973. Facts and theories on the Andes. Journal of the Geological Society of London, 129, p. 93 - 131.
20. Goossens, P., 1969. Mineral Index Map of the Republic of Ecuador 1:1.000.000. Serv. Nac. Geología y Minería, Quito .
21. Goossens, P., 1970. Los yacimientos e indicios de minerales metálicos y no-metálicos de la República del Ecuador. Dpto. de Publicaciones de la Univ.de Guayaquil, p.123.
22. Goossen, P., 1972a. Los yacimientos e indicios d los Minerales Metálicos y no Metálicos de la República del Ecuador. Universidad de Guayaquil, p. 100.
23. Jemielita, R. A, and Bolaños, J. 1993. Mineralization, mineral potential and metallogenesis of the Cordillera Real of Ecuador. Open-File Report of the British Geological Survey,Keyworth (in English) and of CODIGEM, Quito (in Spanish ). pp.220.
24. Kennerley, J B. 1980 (posthumous). Outline of the geology of Ecuador. Overseas Geology And Mineral Resources, No. 58
25. Litherland, M., Aspden, J. A. And Jemielita, R. A., 1994. The metamorphic belts of Ecuador. British Geological Survey Overseas Memoir 11, p. 147.
26. Lirtherland, M (compiler). 1987. First annual report (for 1986-87) of the Cordillera Real Geological Research Proyect, Ecuador. Open-File Report

of the British Geological Survey, Keyworth (in English) and of INEMIN, Quito (in Spanish). pp. 245.

27. Litherland, M, Aspden, J. A, Bermúdez, R, Viteri, F, and Pozo, M. 1990. The geology and mineral potential of the Cordillera Real, Ecuador. Open-File Report of the British Geological Survey, keyworth (in English) and of INEMIN, Quito (in Spanish). pp.111.
28. Londoño, L., 2007. Modelización y análisis espacial. Universidad de San Buenaventura. Facultad de Ingeniería Medellín
29. Lonsdale, P., 1978. Ecuadorian Subduction System. Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, 62, pp.2454-2477.
30. McCourt, W. J., Aspden, J. A. And Brook, M., 1984. New geological and geochronological data from the Colombian Andes: continental growth by multiple accretion. Journal of the Geological Society of London, 141, 831-845.
31. McCourt, W. J., Duque, P y Pilatasig, L., 1997. Geology of the Cordillera Occidental of Ecuador between 1°00' and 2°00'S. Proyecto de Desarrollo Minero y Control Ambiental (PRODEMINCA), Programa de Información Cartografía y Geología (PICG), Report No 3.
32. Megard, F. And Lebrat, M., 1987. Los terrenos exóticos del occidente Ecuatoriano y sus relaciones con Sudamérica. Coloquia Ecuador 86, Quito. Casa Cultura, 240, 161-172.

33. Navarro, M. 1986. Investigación histórica de la minería en el Ecuador. [Historical investigation of mining in Ecuador.]. (Quito : Instituto Ecuatoriano de Minería
34. Oyarzun M, J. 1984. Geoquímica y Metalogénesis Endógena Del Oro. Revista Geológica de Chile No 21, p 3-10
35. Paladines, A. and San Martín, H., 1980. Mapa Metalogénico del Ecuador, escala 1/1.000.000, DGGM, Quito.
36. Peña Llopis, J., 2006. Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio. Editorial Club Universitario, p. 208-209
37. Pillajo, E., 2008. Evaluación del Potencial Aurífero Aluvial en Ecuador. Fungeomine.
38. Pichler, H, and Aly, S. 1983. Neue K-Ar-Alter plutonischer Gesteine in Ecuador. [New K-Ar dates of plutonic rocks in Ecuador.] Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Vol. 134, 495-506
39. Pilger, R. H., 1983. Kinematics of the South American subduction zone from global plate reconstructions. Geodynamics of the Eastern Pacific Region, Caribbean and Scotia arcs. Am. Geophys. Un. Geodynamics Ser., 9, 113-126.
40. Pratt, W., Duque, P., Ponce M., 2005. An autochthonous geological model for the eastern Andes of Ecuador. Tectonophysics, v. 399, p. 251 – 278.

41. PRODEMINCA, 2000. Evaluación de Distritos Mineros del Ecuador. Potencial Minero Metálico y Guías de Exploración, v.1, p.180.
42. Reyes, P. 2006. El Complejo Ofidítico Peltelec y su Relación con las Unidades Metamórficas Jurásicas de la Cordillera Real. EPN, Quito, Monografía de Geología, p 165.
43. Rundle, C C. 1988. Potassium-argon ages for minerals from the Cordillera Real, Ecuador. Natural Environment Research Council Isotope Geology Centre Report, No. NIGC/78/7.20 pp.(also in Reference No. 3 above).
44. Sauer, W. 1965. Geología del Ecuador. [Geology of Ecuador.] . (Quito: Ministerio de Educación.)
45. Software ARCGIS Geoestatistical Analyst Tutorial, ESRI, 2006.
46. Spikings, R. A., Winkler, W., Seward, D., and Handler, R., 2001. Along-strike variations in the thermal and tectonic response of the continental Ecuadorian Andes to the collision with heterogeneous oceanic crust. Earth and Planetary Science Letters, v. 186, p. 57–73.
47. Spikings, R. A., Winkler, W., Hughes, R. A., Handler, R., 2005. Thermochronology of the Cordillera Occidental and the Amotape Complex, Ecuador: unravelling the accretionary and post-accretionary history of the Northern Andes. Tectonophysics. v. 399, p. 195 - 220

# ANEXO 1

---

Comparación de los Resultados Analizados de la Estadística Descriptiva entre los Software IBM – SPSS y Geostatistical Analyst de ArcGis

Angélica Farías

Se encuentra los resultados estadístico de las 53 variables y el análisis geoquímico para definir zonas de anomalías

---

Elementos	Media	Mediana	Moda	Desviación Estándar	Varianza	Sesgo	Curtosis	Mínimo	Máximo
Au_ppb	1.829		600	4.1538		17.254	4.871	26.525	.1
Ag_ppb	50.92		36	52.992		2808.118	3.568	15.966	8.0
Al_ppb	1702371.340206		13700000.00000	5857576.5252484		34311202749140.900	5.21	6400000.0	31800000.0000
As_ppb	12335.57		5540.00	26233.271		688184508.289	6.348	49.333	.0
Ba_ppb	119078.35		105500.00	61645.119	73900*	3800120672.251	1.546	11900.0	229000.0000
Be_ppb	260.92		220.00	142.549	180	20320.146	8.05	.153	30.0
Bi_ppb	196.75		69.00	641.468	32*	411481.378	5.612	31.566	6.0
Ca_ppb	12260824.742268		5300000.000000	30097212.4840942		905842199312715.000	6.140	43.039	2500000.0
Cd_ppb	370.73		144.00	1090.491	54*	1189171.052	6.234	39.815	18.0
Ce_ppb	13966.959		12674.000	7320.7966		53594091.957	.736	.195	1346.0
Co_ppb	16294.711		15027.000	7551.0030	1346.0*	57017646.062	3.344	20.808	3837.0
Cr_ppb	121350.206186		105950.000000	75411.4988032	3837.0*	588689452.040	5.897	47.376	740000.0000
Cs_ppb	1872.288660		1212.000000	2322.7132839	525.0000	5394996.999	3.240	13.686	84.0
Cu_ppb	34719.175258		32500.000000	14482.7652365	28100.0000	209750488.896	1.137	1.647	8710.0
Fe_ppb	341143298.969072		34100000.000000	8886693.0859255	25800000.0000*	78973314003436.500	.150	.238	10300000.0
Ga_ppb	5259.865979		4956.000000	1705.8699432	4882.0000*	2909992.263	.850	.737	1896.0
Ge_ppb	87.22		86.00	23.727	77	562.984	1.292	4.103	29.0
Hf_ppb	120.38		72.00	133.388	61	17795.072	2.633	7.743	15.0
Hg_ppb	19.824		9.000	43.8577	.1	1923.502	7.290	62.493	.1
In_ppb	20.29		18.00	8.356	15*	69.853	.647	.296	.0
K_ppb	994845.361		1000000.000	467789.8242	1000000.0	218827319587.629	1.339	3.617	200000.0
La_ppb	6511.927835		5832.000000	3537.4505991	5889.0000	12513556.734	.814	.277	670.0
Li_ppb	8220.62		7400.00	10450352.0633241	7100*	19061237.113	1.392	2.411	1700.0
Mg_ppb	10762866.597938		9200000.000000	342237.866	8700000.0000*	108209858247423.000	5.530	43.147	1500000.0
Mn_ppb	600871.13		485000.000	342237.866	356000*	117126756658.076	2.090	5.519	140500.0
Mo_ppb	992.00		790.00	1119.880	360	1254131.121	4.914	28.136	80.0
Na_ppb	867319.588		760000.000	458613.1824	540000.0	207765657216.495	1.056	.967	1700000.0
Nb_ppb	733.742268		662.000000	437.7106940	274.0000*	191590.652	1.240	2.393	15.0
Ni_ppb	44977.319588		31760.000000	77009.7741972	9930.0000*	5930505321.907	8.743	82.145	9930.0
P_ppb	478556.701		490000.000	110999.1525	550000.0	12320811855.670	-.391	1.383	120000.0
Pb_ppb	5051.484536		4559.000000	3932.3560954	3074.0000	15463424.461	2.767	10.742	286.0
Pd_ppb	4.78		4.00	1.954	4	3.817	4.238	28.644	2.0
Pt_ppb	.309		.100	1.0032	.1	1.006	7.211	59.887	.1
Rb_ppb	6520.783505		5846.000000	4603.3550315	822.0000*	21190877.546	1.668	3.795	822.0
Re_ppb	.566		.100	.7254	.1	.526	2.165	6.116	.1
S_ppb	529886.907216		300000.000000	625860.2327420	200000.0000	391701030927.835	2.441	5.432	100000.0
Sb_ppb	1052.79		330.00	1789.613	117*	3202716.478	3.864	19.625	26.0
Sc_ppb	3708.989691		3382.000000	1591.6745080	3054.0000	2533427.739	1.256	2.354	9262.0000
Se_ppb	490.724		400.000	581.4982	400.0	338140.138	5.316	31.851	.1
Sn_ppb	412.47		400.00	142.559	400	20322.981	.803	.868	70.0
Sr_ppb	68911.340206		57700.000000	38895.8675940	27100.0000*	1512888515.893	1.485	3.222	19300.0
Ta_ppb	1.360		.100	2.8421	.1	8.077	2.343	5.606	.1
Te_ppb	39.28		30.00	36.636	40	1342.182	4.329	27.149	.0
Th_ppb	1563.81		1313.00	1111.390	420*	1235198.961	1.442	2.760	90.0
Ti_ppb	1624226.804124		1570000.000000	666537.7506369	1610000.0000	444272573024.055	7.14	.730	400000.0
U_ppb	365.52		251.00	76.438	110	5842.790	1.119	.823	21.0
V_ppb	87105.154639		81100.000000	297.017	37300.0000*	88219.273	1.624	2.327	59.0
W_ppb	446.40		103.00	1458.625	78	1127652368.986	1.984	5.094	37300.0
Y_ppb	4895.360825		4790.000000	1848.6380470	2540.0000*	2121755.097	5.311	30.166	18.0
Zn_ppb	80032.989691		65400.000000	62786.8138950	36400.0000*	3417462.629	.367	-.159	1505.0
Zr_ppb	6141.752577		3430.000000	7428.2370904	1990.0000*	3942435150.344	4.515	24.454	14800.0
						55178706.271	3.046	11.289	510.0
									46850.0000

Se muestra el valor mas pequeño de la moda

Elementos	Media	Mediana	Desviación Estándar	Varianza	Sesgo	Curtosis	Mínimo	Máximo
Au_ppb	1.8737	0.6	4.2369	17.951	4.6849	26.916	0	29.7
Ag_ppb	47.737	36	44.808	2007.756864	3.4791	20.101	8	335
Al_ppb	16991000	15800000	5838500	3.40881E+13	0.56048	2.811	6400000	31800000
As_ppb	12288	5540	26650	710222500	6.2211	48.817	0	229000
Ba_ppb	119930	105500	62657	3925899649	1.4785	5.7227	11900	367000
Be_ppb	261.34	225	141.6	20050.56	0.79476	3.1491	30	660
Bi_ppb	201.51	69	654.74	428684.4676	5.4011	31.487	6	4353
Ca_ppb	12449000	5400000	30712000	9.43227E+14	5.919	42.016	2500000.0000	25000000.0000
Cd_ppb	300.85	141	815.93	665741.7649	7.9499	70.631	18	7600.5
Ce_ppb	13819	12674	7184.1	51611292.81	0.66342	3.0303	1346	34231
Co_ppb	16211	14938	7635.4	58299333.16	3.3291	22.764	3837	67292
Cr_ppb	120710	105700	76528	5856534784	5.8109	47.336	38490	740000
Cs_ppb	1899.2	1212	2359.6	5567712.16	3.1478	15.463	84	15444
Cu_ppb	34706	32500	14724	216796176	1.1124	4.3996	8710	84700
Fe_ppb	34006000	33600000	9024000	8.14326E+13	0.18464	3.1106	10300000.0000	56000000.0000
Ga_ppb	5245.9	4945	1702.2	2897484.84	0.87012	3.7482	1896.0000	10350.0000
Ge_ppb	87.177	86	23.973	574.704729	1.2797	6.8301	29	185
Hf_ppb	121.61	72	135.93	18476.9649	2.5314	9.8691	15	755
Hg_ppb	19.87	9	44.7	1998.09	7.0715	60.199	0.1	404
In_ppb	20.156	18	8.2732	68.44583824	0.64218	3.3159	0	43
K_ppb	993550	1000000	470150	2.21041E+11	1.3436	6.4794	200000.0	2900000.0
La_ppb	6451.4	5832	3472.9	12061034.41	0.79614	3.131	670	16405
Li_ppb	8203.2	7400	4328.2	18733315.24	1.4169	5.4696	1700	24300
Mg_ppb	10656000	9200000	10582000	1.11979E+14	5.4886	43.787	1500000.0000	94600000.0000
Mn_ppb	600800	482500	348870	1.2171E+11	2.027	7.9069	140500	2070000
Mo_ppb	924.57	790	889.14	790569.9396	5.3239	40.746	80	7920
Na_ppb	865700	#REF!	458460	2.10186E+11	1.0533	3.8855	170000.0	2450000.0
Nb_ppb	733.32	662	438.59	192361.1881	1.2489	5.3327	15.0000	2493.0000
Ni_ppb	44575	31760	78305	6131673025	8.5555	79.188	9930	766000
P_ppb	476770	490000	111890	1251932100	-0.35501	4.2554	120000.0	820000.0
Pb_ppb	4992.1	4458	3918.4	15353858.56	2.83624	13.894	286.0000	26730.0000
Pd_ppb	4.7634	4	1.9696	3.87932416	4.2476	30.579	2	19
Pt_ppb	0.31828	0.1	1.0238	1.04816644	6.9446	57.289	0.1	9
Rb_ppb	6556.5	5846	4638.4	21514754.56	1.6569	6.5481	822	25960
Re_ppb	0.55484	0.1	0.69102	0.47750864	2.1544	9.5263	0.1	4
S_ppb	531720	300000	634160	4.02159E+11	2.3942	7.9768	100000.0000	29000000.0000
Sb_ppb	1043.1	330	1808.2	3269587.24	3.8453	21.656	26	12600
Sc_ppb	3710.8	3349	1612.7	2600801.29	1.2497	5.1025	1151.0000	9262.0000
Se_ppb	456.99	400	451.96	204267.8416	6.0585	49.349	0.1	4.15
Sn_ppb	411.72	400	144.55	20894.7025	0.80233	3.7255	70.0000	860.0000
Si_ppb	68937	57700	39128	1531000384	1.4966	6.0818	193000.0000	2320000.0000
Ta_ppb	1.2973	0.1	2.7721	7.68453841	2.4992	9.1998	.1	15.0
Te_ppb	39.086	30	37.059	1373.369481	0	300	0	300
Th_ppb	1548.4	1313	1083.3	1173538.89	1410.6	5817.8	90	6056
Ti_ppb	1621300	1555000	665500	4.4289E+11	0.72719	3.7237	400000.0000	3760000.0000
Tl_ppb	124.19	109	73.826	5450.278276	1.0074	3.4691	21	355.5
U_ppb	366.05	251	300.22	90132.0484	1.6042	5.1181	59	1478
V_ppb	87038	79500	34287	1175598369	1.9214	7.4829	37300	230000
W_ppb	460.29	104	1486.3	2209087.69	5.109	30.214	18	10140
Y_ppb	4829.5	4720	1786	3189796	0.32774	2.8454	1505.0000	9730.0000
Zn_ppb	75869	65000	50774	2577999076	4.7366	33.778	14800.0000	461000.0000
Zr_ppb	6210.4	3430	7571.8	57332155.24	2.9294	13.096	510.0000	46850.0000

# ANEXO 2

---

## Resumen de la Analítica Descriptiva y Parámetros Geoquímicos

Angélica Farías

Se encuentra el análisis estadístico de las 53 variables y el análisis geoquímico para definir zonas de anomalías

---

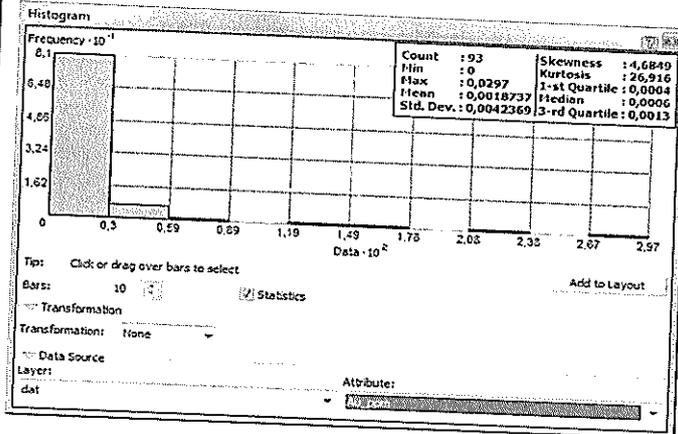
Muestras	Au_ppm mod	Au_ppb
CH-S001	0.0004	0.4
CH-S002	0.0006	0.6
CH-S003	0.0011	1.1
CH-S004	0.0017	1.7
CH-S005	0.0297	29.7
CH-S006	0.0005	0.5
CH-S007	0.015	15
CH-S008	0.0003	0.3
CH-S009	0.0007	0.7
CH-S010	0.0011	1.1
CH-S011	0.0036	3.6
CH-S012	0.0016	1.6
CH-S013	0.0013	1.3
CH-S014	0.008	8
CH-S015	0.0009	0.9
CH-S016	0.0031	3.1
CH-S018	0.001	1
CH-S019	0.0004	0.4
CH-S020	0.002	2
CH-S021	0.0021	2.1
CH-S022	0.002	2
CH-S023	0.0001	0.1
CH-S024	0.0053	5.3
CH-S025	0.0003	0.3
CH-S026	0.0002	0.2
CH-S027	0.0008	0.8
CH-S028	0.0005	0.5
CH-S029	0.0006	0.6
CH-S030	0.0007	0.7
CH-S031	0.0004	0.4
CH-S032	0.0006	0.6
CH-S033	0.0005	0.5
CH-S034	0.0007	0.7
CH-S035	0.0003	0.3
CH-S036	0.0004	0.4
CH-S037	0.0007	0.7
CH-S038	0.0034	3.4
CH-S039	0.0012	1.2
CH-S041	0.0014	1.4
CH-S042	0.0004	0.4
CH-S043	0.0003	0.3
CH-S044	0.0006	0.6
CH-S045	0.0052	5.2
CH-S046	0.0039	3.9
CH-S047	0.0005	0.5
CH-S048	0.0004	0.4
CH-S049	0.0027	2.7
CH-S050	0.0015	1.5
CH-S051	0.0011	1.1
CH-S052	0.0043	4.3
CH-S053	0.001	1
CH-S054	0.0125	12.5
CH-S055	0.0005	0.5
CH-S056	0.0012	1.2
CH-S058	0.0006	0.6
CH-S059	0.0003	0.3
CH-S060	0.0006	0.6
CH-S061	0.0006	0.6
CH-S062	0.0006	0.6
CH-S063	0.0006	0.6
CH-S064	0.0003	0.3
CH-S065	0.0005	0.5
CH-S066	0.0214	21.4
CH-S067	0.0007	0.7
CH-S068	0.001	1
CH-S069	0.0002	0.2
CH-S070	0.0004	0.4
CH-S071	0.0001	0.1
CH-S072	0.0002	0.2
CH-S073	0.0003	0.3
CH-S074	0.0005	0.5
CH-S075	0.0027	2.7
CH-S076	0.0006	0.6
CH-S077	0.0007	0.7
CH-S078	0.0002	0.2
CH-S079	0.0015	1.5
CH-S080	0.001	1
CH-S081	0.0005	0.5
CH-S082	0.0005	0.5
CH-S083	0.0005	0.5
CH-S084	0.0008	0.8
CH-S085	0.0003	0.3
CH-S086	0.0004	0.4
CH-S087	0.0002	0.2
CH-S088	0.0006	0.6
CH-S089	0.0002	0.2
CH-S090	0.0004	0.4
CH-S091	0.0008	0.8
CH-S092	0.0003	0.3
CH-S093	0.0004	0.4
CH-S094	0.0006	0.6
CH-S095	0.0024	2.4
CH-S096	0.0002	0.2
CH-S097	0.0003	0.3
CH-S098	0.0004	0.4
CH-S099	0.0004	0.4
CH-S100	0.0003	0.3

ppm	ppb	k+s	0	0.0102	0.015	0.0018737	0.0042369
			10.178024	#IVALOR!	14.5844	1.8737	4.2369

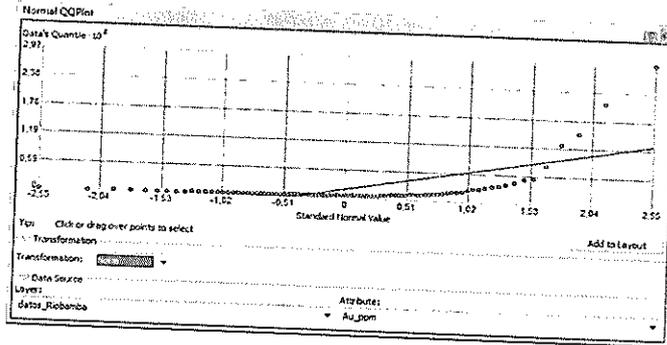
Muestras Anómalas	
CH-S005	0.0297
CH-S007	0.015
CH-S014	0.008
CH-S054	0.0125
CH-S054	0.0125
CH-S066	0.0214

Verificación de la Normalidad	
Media	0.0018737
Moda	0.0004
Mediana	0.0006
[CS]	4.6849
S	0.0042369
CV	226.1248

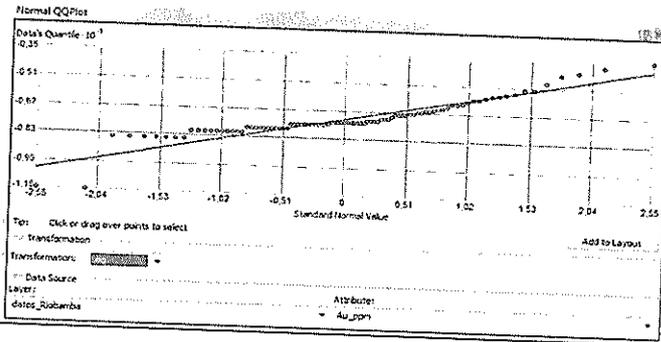
HISTOGRAMA DE FRECUENCIA



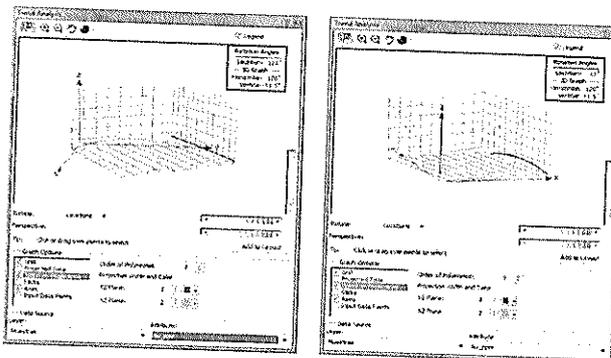
NORMAL QQPLOT



NORMAL QQPLOT NORMALIZADO



TREND ANALYSIS



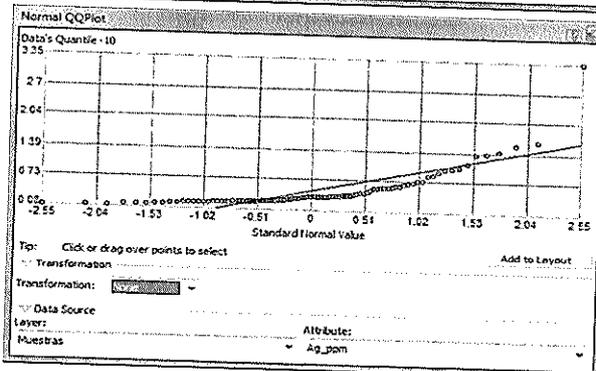
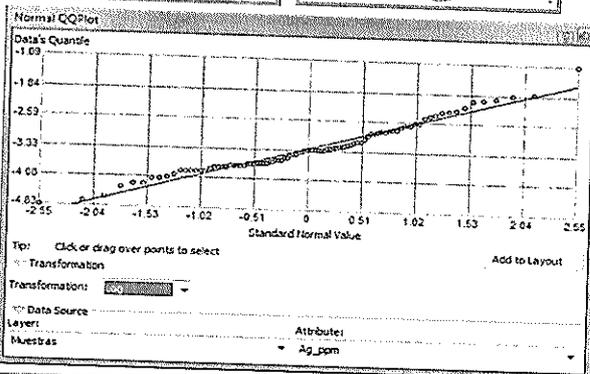
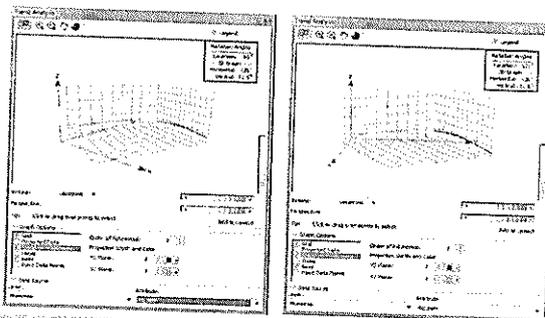
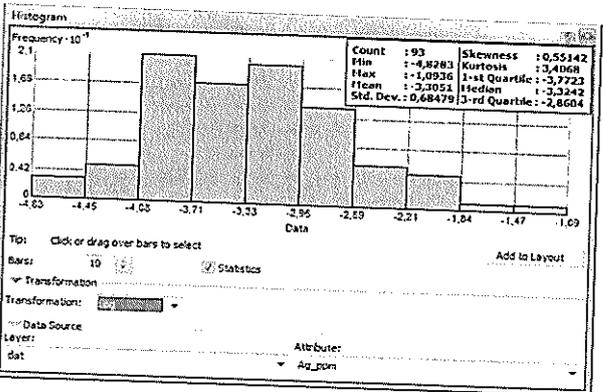
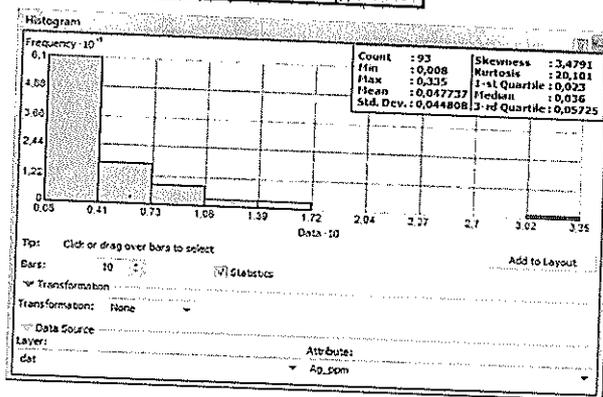
Muestras	Ag ppm	Normalidad
CH-S001	0.038	-3.270169119
CH-S002	0.062	-2.7806220894
CH-S003	0.135	-2.002480501
CH-S004	0.04	-3.218875825
CH-S005	0.154	-1.878082677
CH-S006	0.074	-2.603690186
CH-S007	0.036	-3.324236341
CH-S008	0.331	-1.105636904
CH-S009	0.339	-1.081755172
CH-S010	0.052	-2.95651156
CH-S011	0.025	-3.688879454
CH-S012	0.017	-4.074541935
CH-S013	0.133	-2.017406151
CH-S014	0.102	-2.282782466
CH-S015	0.032	-3.442019376
CH-S016	0.068	-2.688247574
CH-S018	0.058	-2.847312268
CH-S019	0.036	-3.324236341
CH-S020	0.045	-3.101092789
CH-S021	0.113	-2.18036746
CH-S022	0.048	-3.036554268
CH-S023	0.008	-4.828313737
CH-S024	0.162	-1.820158944
CH-S025	0.035	-3.352407217
CH-S026	0.022	-3.816712826
CH-S027	0.02	-3.912023005
CH-S028	0.016	-4.135166557
CH-S029	0.027	-3.611918413
CH-S030	0.041	-3.194183212
CH-S031	0.04	-3.218875825
CH-S032	0.02	-3.912023005
CH-S033	0.032	-3.442019376
CH-S034	0.024	-3.729701449
CH-S035	0.022	-3.816712826
CH-S036	0.039	-3.244193633
CH-S037	0.039	-3.244193633
CH-S038	0.058	-2.847312268
CH-S039	0.061	-2.796881415
CH-S041	0.026	-3.649658741
CH-S042	0.038	-3.324236341
CH-S043	0.014	-4.268697949
CH-S044	0.093	-2.375155786
CH-S045	0.045	-3.101092789
CH-S046	0.036	-3.324236341
CH-S047	0.031	-3.473768074
CH-S048	0.016	-4.135166557
CH-S049	0.06	-2.813410717
CH-S050	0.1	-2.302585093
CH-S051	0.089	-2.312635429
CH-S052	0.038	-3.270169119
CH-S053	0.037	-3.296837366
CH-S054	0.057	-2.864704011
CH-S055	0.042	-3.170085661
CH-S056	0.069	-2.673648774
CH-S058	0.02	-3.912023005
CH-S059	0.009	-4.710530702
CH-S060	0.023	-3.772261063
CH-S061	0.018	-4.017383521
CH-S062	0.028	-3.57550769
CH-S063	0.021	-3.863232841
CH-S064	0.104	-2.26336438
CH-S065	0.056	-2.882403588
CH-S066	0.056	-2.882403588
CH-S067	0.023	-3.772261063
CH-S068	0.02	-3.912023005
CH-S069	0.023	-3.772261063
CH-S070	0.021	-3.863232841
CH-S071	0.085	-2.465104022
CH-S072	0.022	-3.816712826
CH-S073	0.01	-4.605170186
CH-S074	0.141	-1.958995389
CH-S075	0.088	-2.430418465
CH-S076	0.026	-3.649658741
CH-S077	0.036	-3.324236341
CH-S078	0.025	-3.688879454
CH-S079	0.068	-2.718100537
CH-S080	0.029	-3.540459449
CH-S081	0.013	-4.342805922
CH-S082	0.022	-3.816712826
CH-S083	0.023	-3.772261063
CH-S084	0.027	-3.611918413
CH-S085	0.014	-4.268697949
CH-S086	0.037	-3.296837366
CH-S087	0.023	-3.772261063
CH-S088	0.033	-3.411247718
CH-S089	0.074	-2.603690186
CH-S090	0.026	-3.688879454
CH-S091	0.044	-3.123565645
CH-S092	0.024	-3.729701449
CH-S093	0.02	-3.912023005
CH-S094	0.034	-3.381394754
CH-S095	0.036	-3.324236341
CH-S096	0.027	-3.611918413
CH-S097	0.029	-3.540459449
CH-S098	0.036	-3.324236341
CH-S099	0.025	-3.688879454
CH-S100	0.02	-3.912023005

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.047737	0.044808	0.092545	0.13555068	0.137353	0.182161
47.737	44.808	92.545	135.50608	137.353	182.161

Muestras Anómalas	Ag ppm
CH-S003	0.135
CH-S005	0.154
CH-S008	0.331
CH-S009	0.339
CH-S013	0.133
CH-S014	0.102
CH-S015	0.032
CH-S016	0.068
CH-S018	0.058
CH-S019	0.036
CH-S020	0.045
CH-S021	0.113
CH-S022	0.048
CH-S023	0.008
CH-S024	0.162
CH-S025	0.035
CH-S026	0.022
CH-S027	0.02
CH-S028	0.016
CH-S029	0.027
CH-S030	0.041
CH-S031	0.04
CH-S032	0.02
CH-S033	0.032
CH-S034	0.024
CH-S035	0.022
CH-S036	0.039
CH-S037	0.039
CH-S038	0.058
CH-S039	0.061
CH-S041	0.026
CH-S042	0.038
CH-S043	0.014
CH-S044	0.093
CH-S045	0.045
CH-S046	0.036
CH-S047	0.031
CH-S048	0.016
CH-S049	0.06
CH-S050	0.1
CH-S051	0.089
CH-S052	0.038
CH-S053	0.037
CH-S054	0.057
CH-S055	0.042
CH-S056	0.069
CH-S058	0.02
CH-S059	0.009
CH-S060	0.023
CH-S061	0.018
CH-S062	0.028
CH-S063	0.021
CH-S064	0.104
CH-S065	0.056
CH-S066	0.056
CH-S067	0.023
CH-S068	0.02
CH-S069	0.023
CH-S070	0.021
CH-S071	0.085
CH-S072	0.022
CH-S073	0.01
CH-S074	0.141
CH-S075	0.088
CH-S076	0.026
CH-S077	0.036
CH-S078	0.025
CH-S079	0.068
CH-S080	0.029
CH-S081	0.013
CH-S082	0.022
CH-S083	0.023
CH-S084	0.027
CH-S085	0.014
CH-S086	0.037
CH-S087	0.023
CH-S088	0.033
CH-S089	0.074
CH-S090	0.026
CH-S091	0.044
CH-S092	0.024
CH-S093	0.02
CH-S094	0.034
CH-S095	0.036
CH-S096	0.027
CH-S097	0.029
CH-S098	0.036
CH-S099	0.025
CH-S100	0.02

Verificación de la Normalidad	
Media	0.047737
Moda	0.036
Mediana	0.036
CS	3.4791
S	0.044808
CV	93.8643

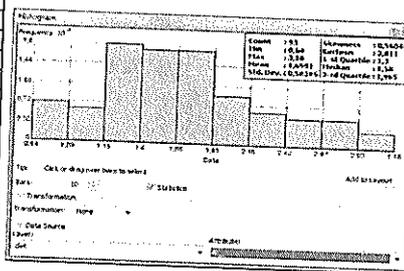
Verificación de la Normalidad	
Media	-3.3051
Moda	-3.3242
Mediana	-3.3242
CS	0.55142
S	0.68479
CV	-20.7192



Muestras	Al %
CH-S001	1.63
CH-S002	1.98
CH-S003	1.83
CH-S004	3.18
CH-S005	1.96
CH-S006	1.28
CH-S007	1.4
CH-S008	2.37
CH-S009	2.24
CH-S010	2.05
CH-S011	1.49
CH-S012	1.41
CH-S013	2.45
CH-S014	1.28
CH-S015	2.2
CH-S016	1.87
CH-S018	2.69
CH-S019	1.43
CH-S020	1.85
CH-S021	2.66
CH-S022	2.37
CH-S023	0.73
CH-S024	2.84
CH-S025	1.21
CH-S026	1.35
CH-S027	1.9
CH-S028	1.33
CH-S029	1.75
CH-S030	1.54
CH-S031	1.58
CH-S032	2.31
CH-S033	3
CH-S034	2.92
CH-S035	1.91
CH-S036	1.23
CH-S037	1.74
CH-S038	1.92
CH-S039	1.51
CH-S041	1.49
CH-S042	1.54
CH-S043	0.86
CH-S044	1.58
CH-S045	1.73
CH-S046	2.11
CH-S047	3.07
CH-S048	1.77
CH-S049	2.37
CH-S050	2.36
CH-S051	2.41
CH-S052	2.46
CH-S053	2.77
CH-S054	2.42
CH-S055	1.94
CH-S056	1.81
CH-S058	1.15
CH-S059	0.84
CH-S060	1.37
CH-S061	1.17
CH-S062	0.92
CH-S063	0.8
CH-S064	1.3
CH-S065	1.35
CH-S066	1.37
CH-S067	1.8
CH-S068	1.77
CH-S069	1.09
CH-S070	0.76
CH-S071	1.55
CH-S072	0.64
CH-S073	0.74
CH-S074	0.9
CH-S075	2.06
CH-S076	1.74
CH-S077	1.21
CH-S078	1.13
CH-S079	1.71
CH-S080	1.91
CH-S081	1.82
CH-S082	1.48
CH-S083	2.75
CH-S084	2.65
CH-S085	1.28
CH-S086	1.02
CH-S087	1.53
CH-S088	1.51
CH-S089	0.8
CH-S090	1.43
CH-S091	1.3
CH-S092	1.44
CH-S093	1.07
CH-S094	1.16
CH-S095	1.74
CH-S096	1.41
CH-S097	1.51
CH-S098	1.68
CH-S099	1.37
CH-S100	1.71

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
1.6991	0.58385	2.28295	2.843446	2.8668	3.45065

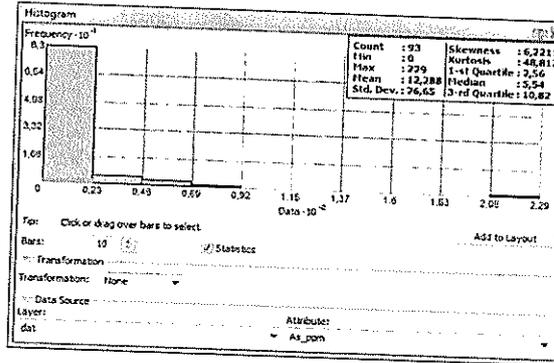
Muestras Anómalas	Al %
CH-S004	3.18
CH-S008	2.37
CH-S013	2.45
CH-S018	2.69
CH-S021	2.66
CH-S022	2.37
CH-S024	2.84
CH-S032	2.31
CH-S033	3
CH-S034	2.92
CH-S047	3.07
CH-S049	2.37
CH-S050	2.36
CH-S051	2.41
CH-S052	2.46
CH-S053	2.77
CH-S054	2.42
CH-S083	2.75
CH-S084	2.65



Muestras	As ppm mod	As ppb
CH-S001	2.1	2100
CH-S002	5.6	5600
CH-S003	7.01	7010
CH-S004	1.12	1120
CH-S005	14.01	14010
CH-S006	16.53	16530
CH-S007	13.46	13460
CH-S008	35.8	35800
CH-S009	35.32	35320
CH-S010	10.41	10410
CH-S011	38.27	38270
CH-S012	2.73	2730
CH-S013	9.49	9490
CH-S014	56.84	56840
CH-S015	11.77	11770
CH-S016	5.44	5440
CH-S018	7.26	7260
CH-S019	8.35	8350
CH-S020	9.73	9730
CH-S021	5.96	5960
CH-S022	4.7	4700
CH-S023	0	0
CH-S024	3.93	3930
CH-S025	29.99	29990
CH-S026	14.4	14400
CH-S027	3.51	3510
CH-S028	12.5	12500
CH-S029	20.14	20140
CH-S030	13.15	13150
CH-S031	12.41	12410
CH-S032	3.28	3280
CH-S033	4.21	4210
CH-S034	2.83	2830
CH-S035	1.81	1810
CH-S036	4.21	4210
CH-S037	6.42	6420
CH-S038	2.81	2810
CH-S039	7.66	7660
CH-S041	4.27	4270
CH-S042	5.83	5830
CH-S043	1.13	1130
CH-S044	0	0
CH-S045	11.24	11240
CH-S046	3.74	3740
CH-S047	2.75	2750
CH-S048	8.93	8930
CH-S049	6.76	6760
CH-S050	3.37	3370
CH-S051	3.21	3210
CH-S052	2.5	2500
CH-S053	7.07	7070
CH-S054	25.93	25930
CH-S055	2.98	2980
CH-S056	3.25	3250
CH-S058	0.43	430
CH-S059	0.25	250
CH-S060	3.98	3980
CH-S061	0.58	580
CH-S062	2.33	2330
CH-S063	1.99	1990
CH-S064	7.35	7350
CH-S065	5.96	5960
CH-S066	8.42	8420
CH-S067	1.51	1510
CH-S068	1.85	1850
CH-S069	1.79	1790
CH-S070	2.29	2290
CH-S071	7.36	7360
CH-S072	1.26	1260
CH-S073	0.73	730
CH-S074	10.18	10180
CH-S075	5.27	5270
CH-S076	1.46	1460
CH-S077	0.97	970
CH-S078	0.42	420
CH-S079	4	4000
CH-S080	4.83	4830
CH-S081	1.34	1340
CH-S082	1.62	1620
CH-S083	1.91	1910
CH-S084	2.58	2580
CH-S085	11.36	11360
CH-S086	5.54	5540
CH-S087	10.68	10680
CH-S088	80.05	80050
CH-S089	19.94	19940
CH-S090	17.25	17250
CH-S091	59.04	59040
CH-S092	229	229000
CH-S093	7.28	7280
CH-S094	40.17	40170
CH-S095	8.63	8630
CH-S096	55.87	55870
CH-S097	3.2	3200
CH-S098	3.81	3810
CH-S099	9.75	9750
CH-S100	14.1	14100

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s
12.288	26.65	38.938	64.522	65.588
				92.238

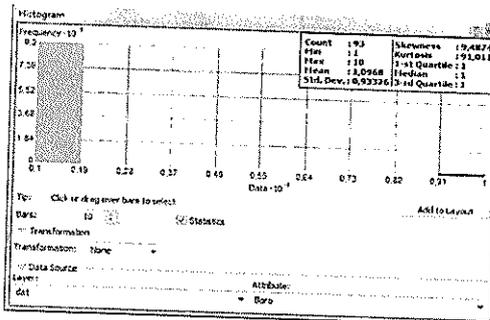
Muestras Anómalas	
CH-S014	56.84
CH-S091	59.04
CH-S094	40.17
CH-S096	55.87
CH-S088	80.05
CH-S092	



Muestras	B ppm	B ppm mod
CH-S001	<10	1
CH-S002	<10	1
CH-S003	<10	1
CH-S004	10	10
CH-S005	<10	1
CH-S006	<10	1
CH-S007	<10	1
CH-S008	<10	1
CH-S009	<10	1
CH-S010	<10	1
CH-S011	<10	1
CH-S012	<10	1
CH-S013	<10	1
CH-S014	<10	1
CH-S015	<10	1
CH-S016	<10	1
CH-S018	<10	1
CH-S019	<10	1
CH-S020	<10	1
CH-S021	<10	1
CH-S022	<10	1
CH-S023	<10	1
CH-S024	<10	1
CH-S025	<10	1
CH-S026	<10	1
CH-S027	<10	1
CH-S028	<10	1
CH-S029	<10	1
CH-S030	<10	1
CH-S031	<10	1
CH-S032	<10	1
CH-S033	<10	1
CH-S034	<10	1
CH-S035	<10	1
CH-S036	<10	1
CH-S037	<10	1
CH-S038	<10	1
CH-S039	<10	1
CH-S041	<10	1
CH-S042	<10	1
CH-S043	<10	1
CH-S044	<10	1
CH-S045	<10	1
CH-S046	<10	1
CH-S047	<10	1
CH-S048	<10	1
CH-S049	<10	1
CH-S050	<10	1
CH-S051	<10	1
CH-S052	<10	1
CH-S053	<10	1
CH-S054	<10	1
CH-S055	<10	1
CH-S056	<10	1
CH-S058	<10	1
CH-S059	<10	1
CH-S060	<10	1
CH-S061	<10	1
CH-S062	<10	1
CH-S063	<10	1
CH-S064	<10	1
CH-S065	<10	1
CH-S066	<10	1
CH-S067	<10	1
CH-S068	<10	1
CH-S069	<10	1
CH-S070	<10	1
CH-S071	<10	1
CH-S072	<10	1
CH-S073	<10	1
CH-S074	<10	1
CH-S075	<10	1
CH-S076	<10	1
CH-S077	<10	1
CH-S078	<10	1
CH-S079	<10	1
CH-S080	<10	1
CH-S081	<10	1
CH-S082	<10	1
CH-S083	<10	1
CH-S084	<10	1
CH-S085	<10	1
CH-S086	<10	1
CH-S087	<10	1
CH-S088	<10	1
CH-S089	<10	1
CH-S090	<10	1
CH-S091	<10	1
CH-S092	<10	1
CH-S093	<10	1
CH-S094	<10	1
CH-S095	<10	1
CH-S096	<10	1
CH-S097	<10	1
CH-S098	<10	1
CH-S099	<10	1
CH-S100	<10	1

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s
---	---	-----	---------	------

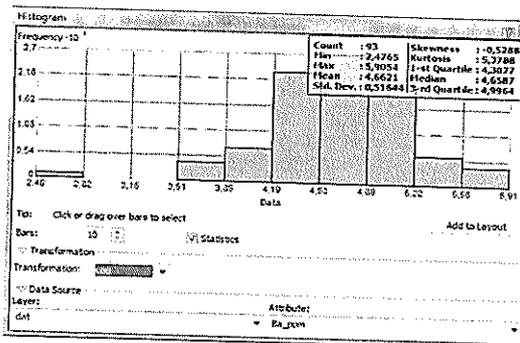
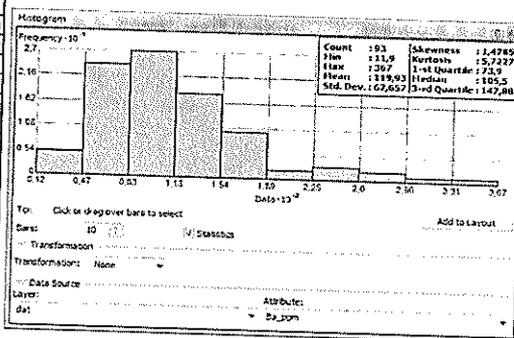
los calculos para B seran erroneos por motivo que el rango de valores analizados son <10, el cual es el valor limite de lectura en los ensayos



Muestras	Ba ppm	Ba ppb
CH-S001	99.6	99600
CH-S002	105.5	105500
CH-S003	73.9	73900
CH-S004	11.9	11900
CH-S005	85.2	85200
CH-S006	73.9	73900
CH-S007	149	149000
CH-S008	115.5	115500
CH-S009	108	108000
CH-S010	136.5	136500
CH-S011	79.9	79900
CH-S012	82.3	82300
CH-S013	229	229000
CH-S014	367	367000
CH-S015	101.5	101500
CH-S016	102.5	102500
CH-S018	105.5	105500
CH-S019	101.5	101500
CH-S020	66.1	66100
CH-S021	115	115000
CH-S022	73.9	73900
CH-S023	46.3	46300
CH-S024	98.9	98900
CH-S025	128	128000
CH-S026	135	135000
CH-S027	124	124000
CH-S028	143.5	143500
CH-S029	212	212000
CH-S030	124.5	124500
CH-S031	129	129000
CH-S032	210	210000
CH-S033	323	323000
CH-S034	275	275000
CH-S035	186	186000
CH-S036	83.3	83300
CH-S037	105.5	105500
CH-S038	130	130000
CH-S039	111.5	111500
CH-S041	122	122000
CH-S042	67.7	67700
CH-S043	60.5	60500
CH-S044	169.5	169500
CH-S045	98.9	98900
CH-S046	131.5	131500
CH-S047	174.5	174500
CH-S048	71.9	71900
CH-S049	137.5	137500
CH-S050	86.2	86200
CH-S051	91.6	91600
CH-S052	83.2	83200
CH-S053	87.3	87300
CH-S054	177	177000
CH-S055	174	174000
CH-S056	112.5	112500
CH-S058	65.9	65900
CH-S059	48.2	48200
CH-S060	83.8	83800
CH-S061	69.5	69500
CH-S062	70.3	70300
CH-S063	68.2	68200
CH-S064	79.3	79300
CH-S065	108	108000
CH-S066	93.6	93600
CH-S067	141	141000
CH-S068	161.5	161500
CH-S069	76	76000
CH-S070	55.3	55300
CH-S071	67.6	67600
CH-S072	46	46000
CH-S073	42.1	42100
CH-S074	100.5	100500
CH-S075	68.6	68600
CH-S076	58.8	58800
CH-S077	74	74000
CH-S078	56.2	56200
CH-S079	43.6	43600
CH-S080	71.6	71600
CH-S081	71.6	71600
CH-S082	65.6	65600
CH-S083	256	256000
CH-S084	266	266000
CH-S085	260	260000
CH-S086	107	107000
CH-S087	131.5	131500
CH-S088	153	153000
CH-S089	84.8	84800
CH-S090	118	118000
CH-S091	153.5	153500
CH-S092	125	125000
CH-S093	116.5	116500
CH-S094	107	107000
CH-S095	150.5	150500
CH-S096	173.5	173500
CH-S097	177.5	177500
CH-S098	156	156000
CH-S099	147.5	147500
CH-S100	174	174000

Muestras Anómalas	
CH-S013	229
CH-S029	212
CH-S032	210
CH-S035	186
CH-S014	367
CH-S033	323
CH-S034	275
CH-S083	256
CH-S084	266
CH-S085	260
CH-S014	367
CH-S033	323

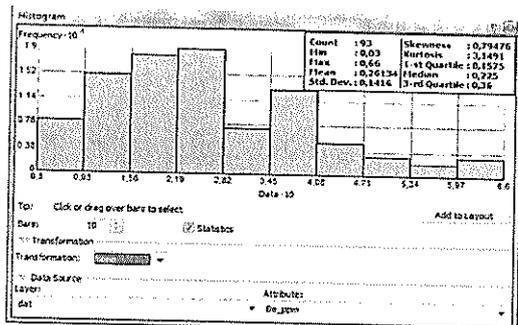
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X+3s
119.93	62.657	182.587	242.73772	245.244	307.901



Muestras	Be ppm	Be ppb
CH-S001	0.22	220
CH-S002	0.63	630
CH-S003	0.45	450
CH-S004	0.05	50
CH-S005	0.36	360
CH-S006	0.5	500
CH-S007	0.22	220
CH-S008	0.52	520
CH-S009	0.51	510
CH-S010	0.48	480
CH-S011	0.17	170
CH-S012	0.15	150
CH-S013	0.45	450
CH-S014	0.4	400
CH-S015	0.36	360
CH-S016	0.18	180
CH-S018	0.18	180
CH-S019	0.17	170
CH-S020	0.14	140
CH-S021	0.17	170
CH-S022	0.16	160
CH-S023	0.03	30
CH-S024	0.16	160
CH-S025	0.24	240
CH-S026	0.25	250
CH-S027	0.29	290
CH-S028	0.26	260
CH-S029	0.35	350
CH-S030	0.22	220
CH-S031	0.23	230
CH-S032	0.38	380
CH-S033	0.66	660
CH-S034	0.56	560
CH-S035	0.28	280
CH-S036	0.18	180
CH-S037	0.22	220
CH-S038	0.28	260
CH-S039	0.22	220
CH-S041	0.28	280
CH-S042	0.43	430
CH-S043	0.11	110
CH-S044	0.21	210
CH-S045	0.14	140
CH-S046	0.17	170
CH-S047	0.4	400
CH-S048	0.13	130
CH-S049	0.2	200
CH-S050	0.18	180
CH-S051	0.17	170
CH-S052	0.13	130
CH-S053	0.21	210
CH-S054	0.24	240
CH-S055	0.2	200
CH-S056	0.24	240
CH-S058	0.1	100
CH-S059	0.07	70
CH-S060	0.18	180
CH-S061	0.09	90
CH-S062	0.08	80
CH-S063	0.08	80
CH-S064	0.38	380
CH-S065	0.41	410
CH-S066	0.22	220
CH-S067	0.33	330
CH-S068	0.29	290
CH-S069	0.14	140
CH-S070	0.15	150
CH-S071	0.37	370
CH-S072	0.09	90
CH-S073	0.08	80
CH-S074	0.28	280
CH-S075	0.15	150
CH-S076	0.11	110
CH-S077	0.12	120
CH-S078	0.07	70
CH-S079	0.1	100
CH-S080	0.11	110
CH-S081	0.15	150
CH-S082	0.18	180
CH-S083	0.58	580
CH-S084	0.63	630
CH-S085	0.44	440
CH-S086	0.28	280
CH-S087	0.25	250
CH-S088	0.36	360
CH-S089	0.28	280
CH-S090	0.28	280
CH-S091	0.34	340
CH-S092	0.38	380
CH-S093	0.18	180
CH-S094	0.35	350
CH-S095	0.16	160
CH-S096	0.34	340
CH-S097	0.31	310
CH-S098	0.4	400
CH-S099	0.32	320
CH-S100	0.39	390

X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X-2s
0.26134	0.1416	0.40294	0.538876	0.54454	0.68614

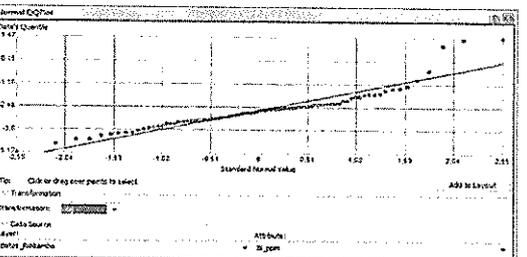
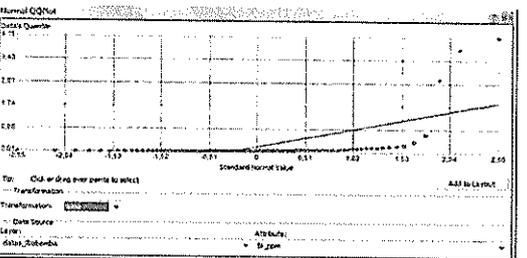
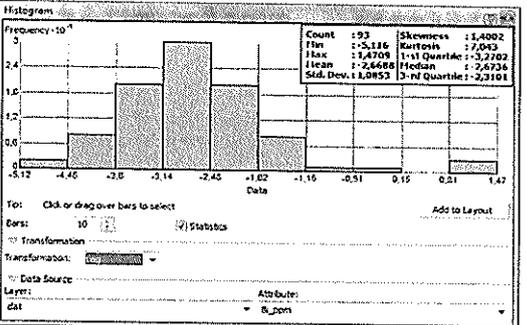
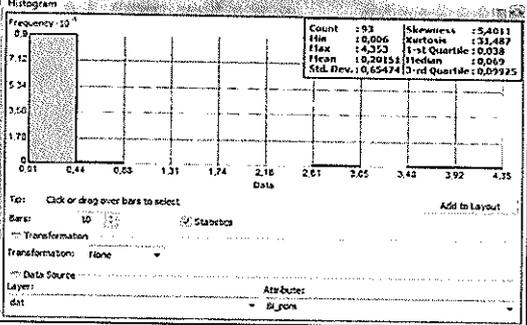
Muestras Anómalas	
CH-S003	0.45
CH-S006	0.5
CH-S008	0.52
CH-S009	0.51
CH-S010	0.48
CH-S013	0.45
CH-S042	0.43
CH-S065	0.41
CH-S085	0.44
CH-S002	0.63
CH-S033	0.66
CH-S034	0.56
CH-S083	0.58
CH-S084	0.63



Muestras	Bi ppm	Bi ppb
CH-S001	0.046	46
CH-S002	0.121	121
CH-S003	0.155	155
CH-S004	0.018	18
CH-S005	4.353	4353
CH-S006	0.28	280
CH-S007	2.768	2768
CH-S008	0.175	175
CH-S009	0.176	176
CH-S010	0.411	411
CH-S011	0.098	98
CH-S012	0.039	39
CH-S013	0.701	701
CH-S014	3.895	3895
CH-S015	0.041	41
CH-S016	0.059	59
CH-S018	0.103	103
CH-S019	0.035	35
CH-S020	0.032	32
CH-S021	0.063	63
CH-S022	0.026	26
CH-S023	0.006	6
CH-S024	0.037	37
CH-S025	0.099	99
CH-S026	0.071	71
CH-S027	0.052	52
CH-S028	0.081	81
CH-S029	0.091	91
CH-S030	0.085	85
CH-S031	0.089	89
CH-S032	0.076	76
CH-S033	0.104	104
CH-S034	0.099	99
CH-S035	0.059	59
CH-S036	0.071	71
CH-S037	0.062	62
CH-S038	0.087	87
CH-S039	0.256	256
CH-S041	0.08	80
CH-S042	0.108	108
CH-S043	0.023	23
CH-S044	0.044	44
CH-S045	0.038	38
CH-S046	0.032	32
CH-S047	0.055	55
CH-S048	0.028	28
CH-S049	0.047	47
CH-S050	0.041	41
CH-S051	0.039	39
CH-S052	0.019	19
CH-S053	0.027	27
CH-S054	0.07	70
CH-S055	0.038	38
CH-S056	0.076	76
CH-S058	0.032	32
CH-S059	0.021	21
CH-S060	0.06	60
CH-S061	0.047	47
CH-S062	0.042	42
CH-S063	0.042	42
CH-S064	0.158	158
CH-S065	0.183	183
CH-S066	0.088	88
CH-S067	0.106	106
CH-S068	0.1	100
CH-S069	0.07	70
CH-S070	0.043	43
CH-S071	0.178	178
CH-S072	0.036	35
CH-S073	0.019	19
CH-S074	0.081	81
CH-S075	0.055	55
CH-S076	0.052	52
CH-S077	0.017	17
CH-S078	0.013	13
CH-S079	0.016	16
CH-S080	0.013	13
CH-S081	0.01	10
CH-S082	0.025	25
CH-S083	0.09	90
CH-S084	0.121	121
CH-S085	0.039	39
CH-S086	0.044	44
CH-S087	0.05	50
CH-S088	0.148	148
CH-S089	0.078	78
CH-S090	0.06	60
CH-S091	0.245	245
CH-S092	0.075	75
CH-S093	0.221	221
CH-S094	0.181	181
CH-S095	0.036	36
CH-S096	0.069	69
CH-S097	0.076	76
CH-S098	0.095	95
CH-S099	0.084	84
CH-S100	0.082	82

Muestras Anómalas

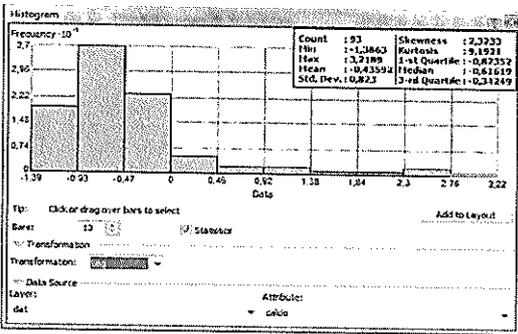
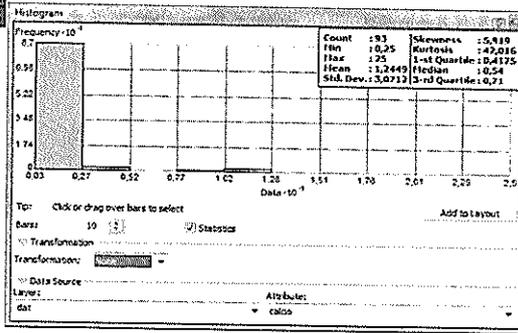
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s
0.20151	0.65474	0.85625	1.4848004	1.51099
				2.16573



Muestras	Ca %	Ca % Mod
CH-S001	0.76	0.76
CH-S002	0.62	0.62
CH-S003	0.65	0.65
CH-S004	2.57	2.57
CH-S005	0.88	0.88
CH-S006	0.4	0.4
CH-S007	0.65	0.65
CH-S008	1.7	1.7
CH-S009	1.62	1.62
CH-S010	0.53	0.53
CH-S011	0.7	0.7
CH-S012	0.74	0.74
CH-S013	0.78	0.78
CH-S014	0.5	0.5
CH-S015	0.79	0.79
CH-S016	4.05	4.05
CH-S018	0.67	0.67
CH-S019	0.65	0.65
CH-S020	0.58	0.58
CH-S021	1	1
CH-S022	0.8	0.8
CH-S023	>25.0	25
CH-S024	1.53	1.53
CH-S025	0.44	0.44
CH-S026	0.38	0.38
CH-S027	0.67	0.67
CH-S028	0.3	0.3
CH-S029	0.48	0.48
CH-S030	0.51	0.51
CH-S031	0.53	0.53
CH-S032	0.56	0.56
CH-S033	0.52	0.52
CH-S034	0.48	0.48
CH-S035	0.47	0.47
CH-S036	0.66	0.66
CH-S037	0.76	0.76
CH-S038	0.52	0.52
CH-S039	0.71	0.71
CH-S041	0.65	0.65
CH-S042	0.42	0.42
CH-S043	8.26	8.26
CH-S044	11.15	11.15
CH-S045	0.61	0.61
CH-S046	0.53	0.53
CH-S047	1.17	1.17
CH-S048	0.69	0.69
CH-S049	0.58	0.58
CH-S050	0.42	0.42
CH-S051	0.45	0.45
CH-S052	0.59	0.59
CH-S053	0.68	0.68
CH-S054	0.56	0.56
CH-S055	0.46	0.46
CH-S056	2.22	2.22
CH-S058	0.64	0.64
CH-S059	0.47	0.47
CH-S060	0.71	0.71
CH-S061	0.67	0.67
CH-S062	0.58	0.58
CH-S063	0.5	0.5
CH-S064	0.52	0.52
CH-S065	0.66	0.66
CH-S066	0.66	0.66
CH-S067	0.78	0.78
CH-S068	0.66	0.66
CH-S069	0.49	0.49
CH-S070	0.33	0.33
CH-S071	0.41	0.41
CH-S072	0.4	0.4
CH-S073	0.48	0.48
CH-S074	1.18	1.18
CH-S075	1.09	1.09
CH-S076	0.33	0.33
CH-S077	0.42	0.42
CH-S078	0.49	0.49
CH-S079	11.15	11.15
CH-S080	0.53	0.53
CH-S081	0.49	0.49
CH-S082	3.02	3.02
CH-S083	0.32	0.32
CH-S084	0.29	0.29
CH-S085	0.47	0.47
CH-S086	0.3	0.3
CH-S087	0.4	0.4
CH-S088	0.38	0.38
CH-S089	0.25	0.25
CH-S090	0.3	0.3
CH-S091	0.34	0.34
CH-S092	0.3	0.3
CH-S093	0.29	0.29
CH-S094	0.27	0.27
CH-S095	0.44	0.44
CH-S096	0.34	0.34
CH-S097	0.25	0.25
CH-S098	0.37	0.37
CH-S099	0.26	0.26
CH-S100	0.3	0.3

Muestras Anómalas	
CH-S043	8.26
CH-S044	11.15
CH-S079	11.15

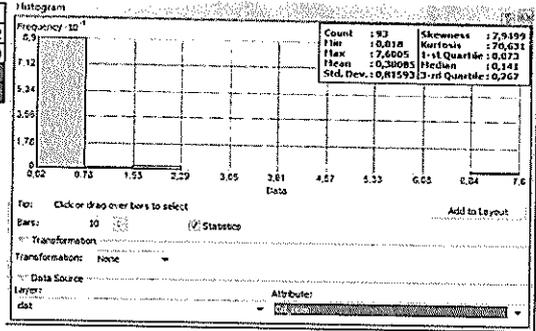
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
1.2449	3.0712	4.3161	7.264452	7.3873	10.4585



Muestras	Cd ppm	Cd ppb
CH-S001	0.032	32
CH-S002	0.198	198
CH-S003	0.146	146
CH-S004	0.12	120
CH-S005	0.228	226
CH-S006	0.875	875
CH-S007	0.153	153
CH-S008	7.595	7595
CH-S009	7.606	7606
CH-S010	0.667	667
CH-S011	0.581	581
CH-S012	0.21	210
CH-S013	1.862	1862
CH-S014	0.517	517
CH-S015	0.162	162
CH-S016	0.147	147
CH-S018	0.311	311
CH-S019	0.06	60
CH-S020	0.068	68
CH-S021	0.301	301
CH-S022	0.112	112
CH-S023	0.126	126
CH-S024	0.201	201
CH-S025	0.128	128
CH-S026	0.035	35
CH-S027	0.054	54
CH-S028	0.03	30
CH-S029	0.114	114
CH-S030	0.196	196
CH-S031	0.187	187
CH-S032	0.054	54
CH-S033	0.089	89
CH-S034	0.05	50
CH-S035	0.061	61
CH-S036	0.127	127
CH-S037	0.245	245
CH-S038	0.292	292
CH-S039	0.159	159
CH-S041	0.329	329
CH-S042	0.391	391
CH-S043	0.123	123
CH-S044	0.699	699
CH-S045	0.094	94
CH-S046	0.159	159
CH-S047	0.276	276
CH-S048	0.157	157
CH-S049	0.334	334
CH-S050	0.138	138
CH-S051	0.144	144
CH-S052	0.135	135
CH-S053	0.149	149
CH-S054	0.151	151
CH-S055	0.264	264
CH-S056	0.099	99
CH-S058	0.024	24
CH-S059	0.018	18
CH-S060	0.049	49
CH-S061	0.034	34
CH-S062	0.054	54
CH-S063	0.043	43
CH-S064	0.672	672
CH-S065	0.276	276
CH-S066	0.197	197
CH-S067	0.105	105
CH-S068	0.068	68
CH-S069	0.133	133
CH-S070	0.078	78
CH-S071	0.547	547
CH-S072	0.309	309
CH-S073	0.06	60
CH-S074	1.669	1669
CH-S075	0.18	180
CH-S076	0.21	210
CH-S077	0.374	374
CH-S078	0.213	213
CH-S079	0.357	357
CH-S080	0.073	73
CH-S081	0.095	95
CH-S082	0.43	430
CH-S083	0.073	73
CH-S084	0.049	49
CH-S085	0.099	99
CH-S086	0.063	63
CH-S087	0.099	99
CH-S088	0.176	175
CH-S089	0.047	47
CH-S090	0.283	283
CH-S091	0.138	138
CH-S092	0.104	104
CH-S093	0.053	53
CH-S094	0.208	208
CH-S095	0.146	146
CH-S096	0.084	84
CH-S097	0.088	88
CH-S098	0.134	134
CH-S099	0.053	53
CH-S100	0.064	64

Muestras Anómalas	
CH-S013	1.862
CH-S074	1.669
CH-S008	7.595
CH-S009	7.606

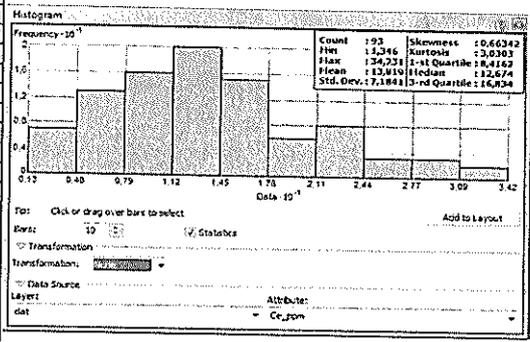
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.30085	0.81593	1.11678	1.9000728	1.93271	2.74864



Muestras	Ce ppm	Ce ppb
CH-S001	11.7	11730
CH-S002	27.9	27862
CH-S003	28.1	28050
CH-S004	1.7	1736
CH-S005	13.5	13488
CH-S006	34.2	34231
CH-S007	14.4	14368
CH-S008	33.3	33321
CH-S009	32.6	32550
CH-S010	22.6	22578
CH-S011	8.1	8065
CH-S012	8.6	8632
CH-S013	15.8	15842
CH-S014	26.8	26807
CH-S015	8.6	8596
CH-S016	8.4	8375
CH-S018	7.4	7421
CH-S019	14.1	14143
CH-S020	7.0	6961
CH-S021	7.1	7115
CH-S022	5.9	5881
CH-S023	1.3	1346
CH-S024	6.2	6186
CH-S025	23.7	23651
CH-S026	19.2	19212
CH-S027	13.2	13162
CH-S028	19.9	19929
CH-S029	22.8	22784
CH-S030	16.4	16365
CH-S031	16.1	16120
CH-S032	20.5	20485
CH-S033	26.5	26537
CH-S034	25.0	25016
CH-S035	14.9	14908
CH-S036	12.8	12840
CH-S037	12.7	12674
CH-S038	12.5	12527
CH-S039	15.1	15097
CH-S041	22.3	22335
CH-S042	29.6	29599
CH-S043	7.5	7478
CH-S044	9.4	9389
CH-S045	8.9	8905
CH-S046	10.1	10126
CH-S047	13.2	13204
CH-S048	7.8	7814
CH-S049	9.3	9340
CH-S050	9.3	9343
CH-S051	9.8	9627
CH-S052	7.2	7216
CH-S053	8.4	8430
CH-S054	13.2	13241
CH-S055	11.3	11299
CH-S056	12.5	12458
CH-S058	9.6	9610
CH-S059	7.2	7194
CH-S060	13.1	13081
CH-S061	8.6	8617
CH-S062	11.1	11114
CH-S063	10.8	10754
CH-S064	16.0	15959
CH-S065	16.7	16737
CH-S066	14.8	14815
CH-S067	22.1	22142
CH-S068	21.1	21058
CH-S069	15.8	15806
CH-S070	16.7	16675
CH-S071	21.0	21042
CH-S072	8.3	8256
CH-S073	6.5	6502
CH-S074	12.3	12336
CH-S075	4.6	4620
CH-S076	3.5	3451
CH-S077	5.7	5703
CH-S078	3.4	3360
CH-S079	1.9	1895
CH-S080	3.2	3155
CH-S081	6.1	6121
CH-S082	7.6	7593
CH-S083	19.6	19597
CH-S084	23.2	23151
CH-S085	9.9	9910
CH-S086	11.3	11349
CH-S087	16.7	16657
CH-S088	15.1	15069
CH-S089	12.0	12002
CH-S090	11.2	11230
CH-S091	16.4	16417
CH-S092	12.5	12494
CH-S093	12.4	12380
CH-S094	16.5	16533
CH-S095	11.1	11141
CH-S096	17.1	17125
CH-S097	16.7	16717
CH-S098	14.0	14014
CH-S099	22.8	22785
CH-S100	23.2	23233

Muestras Anómalas	
CH-S002	27.9
CH-S010	22.6
CH-S014	26.8
CH-S025	23.7
CH-S029	22.8
CH-S033	26.5
CH-S034	25.0
CH-S041	22.3
CH-S068	21.1
CH-S071	21.0
CH-S084	23.2
CH-S099	22.8
CH-S100	23.2
CH-S003	28.1
CH-S006	34.2
CH-S008	33.3
CH-S009	32.6
CH-S042	29.6

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
13.819	7.1841	21.0031	27.89836	28.1872	35.3713

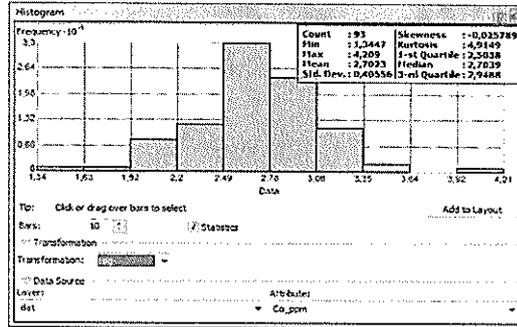
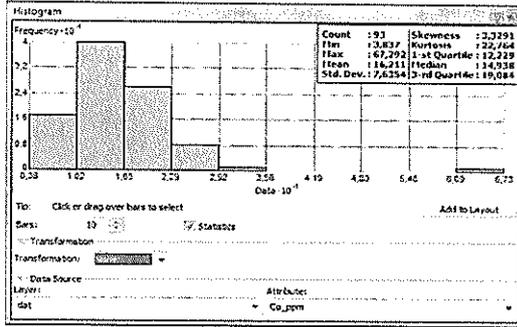


Muestras	Co ppm	Co ppb
CH-S001	13.104	13104
CH-S002	25.468	25468
CH-S003	22.2	22200
CH-S004	67.292	67292
CH-S005	21.534	21534
CH-S006	19.055	19055
CH-S007	10.162	10162
CH-S008	16.154	16154
CH-S009	18.21	18210
CH-S010	18.306	18306
CH-S011	12.386	12386
CH-S012	12.265	12265
CH-S013	13.096	13096
CH-S014	8.532	8532
CH-S015	19.608	19608
CH-S016	18.439	18439
CH-S018	20.16	20160
CH-S019	10.806	10806
CH-S020	14.167	14167
CH-S021	25.702	25702
CH-S022	18.88	18880
CH-S023	5.835	5835
CH-S024	27.275	27275
CH-S025	10.589	10589
CH-S026	9.709	9709
CH-S027	12.638	12638
CH-S028	11.288	11288
CH-S029	13.854	13854
CH-S030	14.975	14975
CH-S031	15.049	15049
CH-S032	14.635	14635
CH-S033	14.39	14390
CH-S034	13.069	13069
CH-S035	14.892	14892
CH-S036	20.993	20993
CH-S037	16.03	16030
CH-S038	14.663	14663
CH-S039	11.325	11325
CH-S041	18.784	18784
CH-S042	21.262	21262
CH-S043	12.784	12784
CH-S044	7.284	7284
CH-S045	20.78	20780
CH-S046	17.494	17494
CH-S047	31.606	31606
CH-S048	15.599	15599
CH-S049	19.077	19077
CH-S050	15.301	15301
CH-S051	15.027	15027
CH-S052	16.194	16194
CH-S053	19.877	19877
CH-S054	29.041	29041
CH-S055	17.374	17374
CH-S056	17.932	17932
CH-S058	19.017	19017
CH-S059	15.868	15868
CH-S060	19.968	19968
CH-S061	13.879	13879
CH-S062	26.033	26033
CH-S063	27.134	27134
CH-S064	18.511	18511
CH-S065	19.104	19104
CH-S066	21.681	21681
CH-S067	13.914	13914
CH-S068	14.938	14938
CH-S069	18.077	18077
CH-S070	15.418	15418
CH-S071	23.865	23865
CH-S072	21.54	21540
CH-S073	13.917	13917
CH-S074	15.793	15793
CH-S075	25.009	25009
CH-S076	13.804	13804
CH-S077	12.121	12121
CH-S078	12.464	12464
CH-S079	18.816	18816
CH-S080	23.8	23800
CH-S081	14.244	14244
CH-S082	13.252	13252
CH-S083	13.689	13689
CH-S084	19.697	19697
CH-S085	7.846	7846
CH-S086	10.867	10867
CH-S087	13.353	13353
CH-S088	10.045	10045
CH-S089	3.837	3837
CH-S090	9.77	9770
CH-S091	8.483	8483
CH-S092	8.252	8252
CH-S093	9.072	9072
CH-S094	13.728	13728
CH-S095	16.025	16025
CH-S096	8.888	8888
CH-S097	9.621	9621
CH-S098	7.373	7373
CH-S099	8.635	8635
CH-S100	9.088	9088

**Muestras Anómalas**

CH-S002	25.468
CH-S021	25.702
CH-S024	27.275
CH-S054	29.041
CH-S062	26.033
CH-S063	27.134
CH-S071	23.865
CH-S075	25.009
CH-S047	31.606

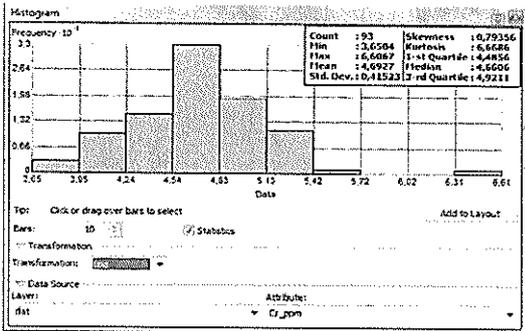
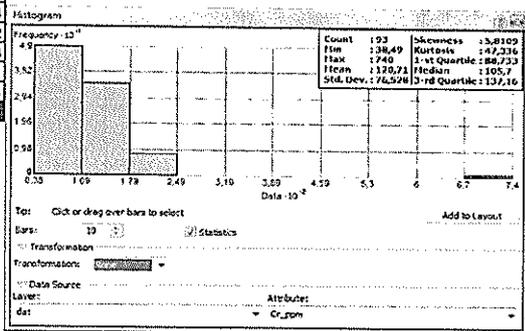
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s
16.211	7.6354	23.8464	31.176384	31.4818



Muestras	Cr ppm	Cr ppb
CH-S001	169.25	169250
CH-S002	97.89	97890
CH-S003	208.4	208400
CH-S004	740	740000
CH-S005	182.7	182700
CH-S006	154.7	154700
CH-S007	165.9	165900
CH-S008	99.49	99490
CH-S009	87.61	87610
CH-S010	118.1	118100
CH-S011	104.8	104800
CH-S012	118.35	118350
CH-S013	126.75	126750
CH-S014	181.05	181050
CH-S015	96.18	96180
CH-S016	136.35	136350
CH-S018	133.55	133550
CH-S019	232	232000
CH-S020	183	183000
CH-S021	177.8	177800
CH-S022	108.65	108650
CH-S023	38.49	38490
CH-S024	105.15	105150
CH-S025	130.5	130500
CH-S026	104.65	104650
CH-S027	125.6	125600
CH-S028	77.52	77520
CH-S029	109.75	109750
CH-S030	123.25	123250
CH-S031	142.9	142900
CH-S032	91.81	91810
CH-S033	49.82	49820
CH-S034	90.03	90030
CH-S035	98.42	98420
CH-S036	157.25	157250
CH-S037	93.56	93560
CH-S038	105.7	105700
CH-S039	188.3	188300
CH-S041	105.95	105950
CH-S042	51.7	51700
CH-S043	77.08	77080
CH-S044	60.5	60500
CH-S045	80.51	80510
CH-S046	207.3	207300
CH-S047	135.5	135500
CH-S048	122.9	122900
CH-S049	142.6	142600
CH-S050	139.9	139900
CH-S051	157.4	157400
CH-S052	139.6	139600
CH-S053	61.75	61750
CH-S054	201.1	201100
CH-S055	118.1	118100
CH-S056	88.81	88810
CH-S058	142.1	142100
CH-S059	88.5	88500
CH-S060	158.65	158650
CH-S061	120.4	120400
CH-S062	133.3	133300
CH-S063	206.4	206400
CH-S064	126.15	126150
CH-S065	114.7	114700
CH-S066	160.95	160950
CH-S067	67.67	67670
CH-S068	56.27	56270
CH-S069	97.82	97820
CH-S070	92.15	92150
CH-S071	123.8	123800
CH-S072	103.8	103800
CH-S073	66.91	66910
CH-S074	97.71	97710
CH-S075	107.65	107650
CH-S076	95.93	95930
CH-S077	94.49	94490
CH-S078	68.11	68110
CH-S079	102.65	102650
CH-S080	100.45	100450
CH-S081	81.88	81880
CH-S082	126.7	126700
CH-S083	100.05	100050
CH-S084	82.62	82620
CH-S085	65.51	65510
CH-S086	97.88	97880
CH-S087	117.65	117650
CH-S088	60.25	60250
CH-S089	59.13	59130
CH-S090	103.3	103300
CH-S091	83	83000
CH-S092	150.55	150550
CH-S093	111.5	111500
CH-S094	73.38	73380
CH-S095	175.15	175150
CH-S096	53.27	53270
CH-S097	74.95	74950
CH-S098	117.15	117150
CH-S099	71.82	71820
CH-S100	82.75	82750

Muestras Anómalas	
CH-S003	208.4
CH-S019	232
CH-S046	207.3
CH-S054	201.1
CH-S063	206.4
CH-S004	740

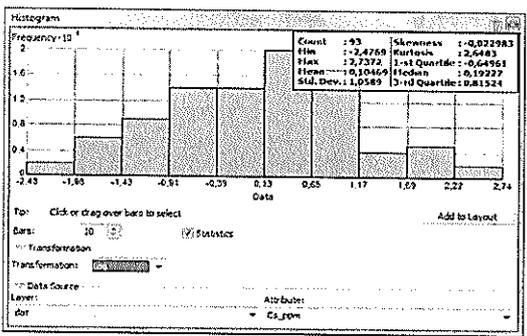
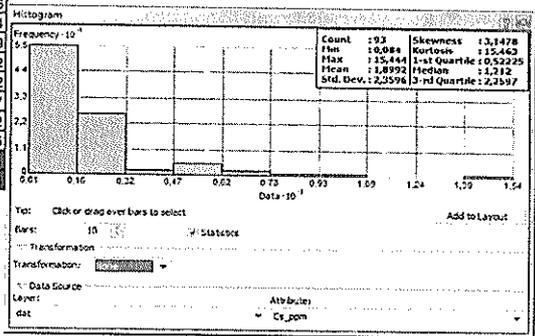
X	S	X+S	X+1.96S	X+2S	X-3S
120.71	76.528	197.238	270.70488	273.766	350.294



Muestras	Cs ppm	Cs ppb
CH-S001	0.525	525
CH-S002	1.588	1588
CH-S003	1.061	1061
CH-S004	1.753	1753
CH-S005	1.853	1853
CH-S006	3.147	3147
CH-S007	1.771	1771
CH-S008	2.426	2426
CH-S009	2.526	2526
CH-S010	2.252	2252
CH-S011	1.212	1212
CH-S012	0.5	500
CH-S013	2.368	2368
CH-S014	3.431	3431
CH-S015	1.461	1461
CH-S016	3.18	3180
CH-S018	0.485	485
CH-S019	2.488	2488
CH-S020	1.436	1436
CH-S021	1.856	1856
CH-S022	0.721	721
CH-S023	0.084	84
CH-S024	0.817	817
CH-S025	6.837	6837
CH-S026	5.036	5036
CH-S027	2.454	2454
CH-S028	5.284	5284
CH-S029	5.499	5499
CH-S030	2.07	2070
CH-S031	1.927	1927
CH-S032	2.36	2360
CH-S033	2.115	2115
CH-S034	1.84	1840
CH-S035	1.1	1100
CH-S036	0.725	725
CH-S037	0.893	893
CH-S038	0.901	901
CH-S039	2.394	2394
CH-S041	1.18	1180
CH-S042	1.794	1794
CH-S043	0.283	283
CH-S044	0.317	317
CH-S045	0.53	530
CH-S046	0.362	362
CH-S047	1.805	1805
CH-S048	0.558	558
CH-S049	0.523	523
CH-S050	0.253	253
CH-S051	0.241	241
CH-S052	0.209	209
CH-S053	0.228	226
CH-S054	0.306	306
CH-S055	0.264	264
CH-S056	1.011	1011
CH-S058	0.611	611
CH-S059	0.216	216
CH-S060	0.501	501
CH-S061	0.26	260
CH-S062	0.282	282
CH-S063	0.25	250
CH-S064	1.814	1814
CH-S065	1.505	1505
CH-S066	0.921	921
CH-S067	0.754	754
CH-S068	0.603	603
CH-S069	2.283	2283
CH-S070	1.114	1114
CH-S071	1.446	1446
CH-S072	0.339	339
CH-S073	0.125	125
CH-S074	2.042	2042
CH-S075	1.893	1893
CH-S076	0.232	232
CH-S077	0.656	656
CH-S078	0.178	176
CH-S079	0.203	203
CH-S080	0.52	520
CH-S081	1.508	1508
CH-S082	1.346	1346
CH-S083	0.519	519
CH-S084	0.525	525
CH-S085	2.722	2722
CH-S086	0.717	717
CH-S087	1.843	1843
CH-S088	8.482	8482
CH-S089	15.444	15444
CH-S090	2.116	2116
CH-S091	7.105	7105
CH-S092	5.782	5782
CH-S093	1.398	1398
CH-S094	2.341	2341
CH-S095	0.457	457
CH-S096	10.643	10643
CH-S097	1.016	1016
CH-S098	0.908	908
CH-S099	2.804	2804
CH-S100	4.952	4952

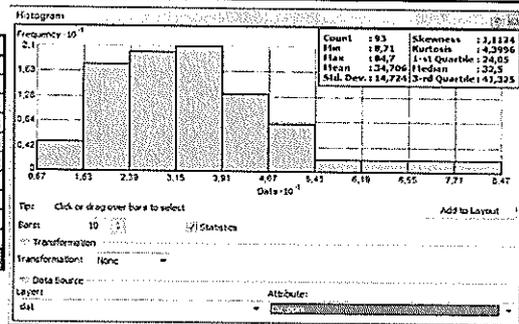
Muestras Anómalas

X	S	X+S	X+1.96S	X+2S	
1.8992	2.3596	4.2588	6.524016	6.6184	8.978

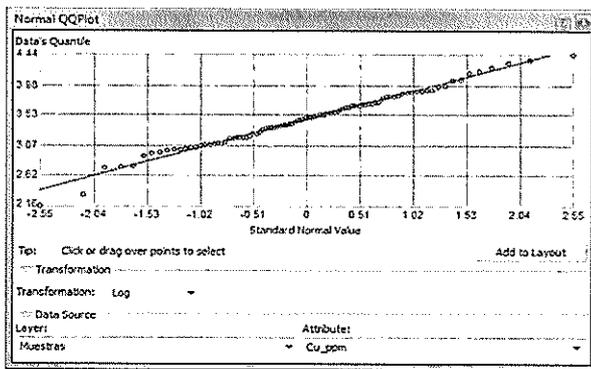
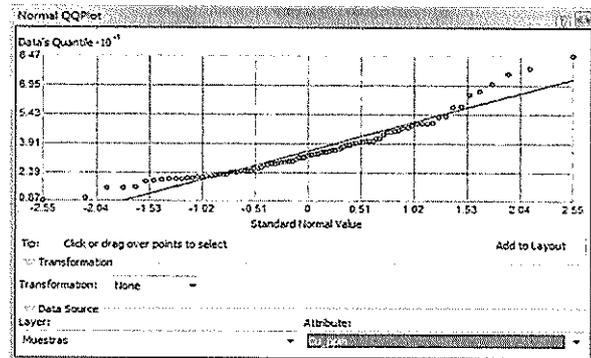
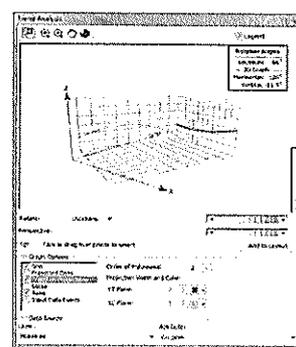
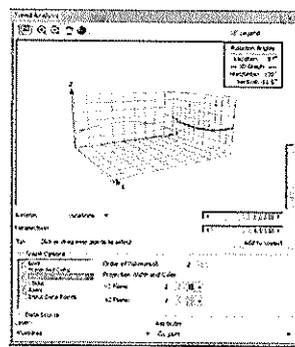
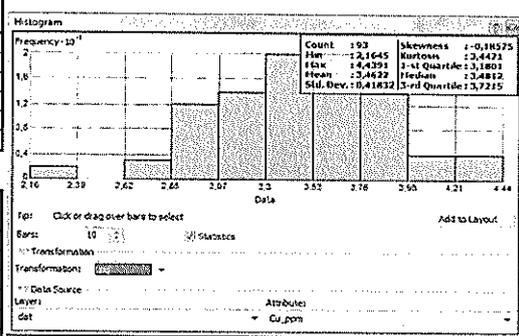


Muestras	Cu ppm	Cu ppb	Normalizados
CH-S001	19.1	19100	2.94988335
CH-S002	47.2	47200	3.854393893
CH-S003	45	45000	3.8066248
CH-S004	75.2	75200	4.320151231
CH-S005	49.2	49200	3.895893623
CH-S006	31.6	31600	3.453157121
CH-S007	29.0	29000	3.387774361
CH-S008	44.7	44700	3.799973502
CH-S009	45.1	45100	3.808882247
CH-S010	32.8	32800	3.490428515
CH-S011	32.8	32800	3.490428515
CH-S012	26.3	26300	3.269568939
CH-S013	53.1	53100	3.972176928
CH-S014	64.4	64400	4.165113633
CH-S015	49	49000	3.891820298
CH-S016	39	39000	3.663561646
CH-S018	66.1	66100	4.191168747
CH-S019	26.5	26500	3.349904087
CH-S020	41.3	41300	3.7208625
CH-S021	58.1	58100	4.082165664
CH-S022	57.4	57400	4.050044303
CH-S023	10.3	10300	2.332143895
CH-S024	78.1	78100	4.357990057
CH-S025	29.3	29300	3.377587516
CH-S026	22.5	22500	3.113515309
CH-S027	18.45	18450	2.81506437
CH-S028	23.7	23700	3.165476048
CH-S029	34.3	34300	3.535145354
CH-S030	28.4	28400	3.346389145
CH-S031	28.1	28100	3.335789576
CH-S032	31.7	31700	3.456316681
CH-S033	43.5	43500	3.772760938
CH-S034	33.3	33300	3.505557397
CH-S035	21.2	21200	3.054001182
CH-S036	34.4	34400	3.538058584
CH-S037	36.9	36900	3.608211551
CH-S038	52.3	52300	3.956996371
CH-S039	29.4	29400	3.380994674
CH-S041	45.2	45200	3.811097087
CH-S042	39.7	39700	3.681351188
CH-S043	20.1	20100	3.00719815
CH-S044	38	38000	3.583518938
CH-S045	34.2	34200	3.532225644
CH-S046	27.8	27800	3.325036021
CH-S047	49.1	49100	3.893859035
CH-S048	20.3	20300	3.010620886
CH-S049	39.9	39900	3.686376324
CH-S050	38.6	38600	3.653252276
CH-S051	37.4	37400	3.621670704
CH-S052	25.6	25600	3.242592351
CH-S053	35.2	35200	3.581040893
CH-S054	39.4	39400	3.673765816
CH-S055	30.5	30500	3.417728684
CH-S056	45.7	45700	3.822098298
CH-S058	27.5	27500	3.314186005
CH-S059	19.5	19500	2.970414466
CH-S060	34.9	34900	3.552486829
CH-S061	24.3	24300	3.19047635
CH-S062	29	29000	3.36729583
CH-S063	28.9	28900	3.363841595
CH-S064	48.3	48300	3.877431581
CH-S065	40	40000	3.688879454
CH-S066	35.5	35500	3.569532696
CH-S067	41.4	41400	3.723280881
CH-S068	46.5	46500	3.839452313
CH-S069	25.7	25700	3.246490992
CH-S070	19.95	19950	2.993229143
CH-S071	49.6	49600	3.903908334
CH-S072	20.8	20800	3.034952987
CH-S073	20.9	20900	3.039749159
CH-S074	28.1	28100	3.335789576
CH-S075	69.9	69900	4.247065649
CH-S076	37.2	37200	3.816308761
CH-S077	40	40000	3.688879454
CH-S078	33.5	33500	3.511545439
CH-S079	84.7	84700	4.439115602
CH-S080	36.2	36200	3.642835516
CH-S081	15.75	15750	2.7568840365
CH-S082	28.1	28100	3.335789576
CH-S083	31.6	31600	3.453157121
CH-S084	39	39000	3.663561646
CH-S085	15.55	15550	2.744060639
CH-S086	15.35	15350	2.731115474
CH-S087	21.5	21500	3.068052835
CH-S088	23.9	23900	3.173878459
CH-S089	8.71	8710	2.164471791
CH-S090	28.8	29800	3.394508394
CH-S091	22.3	22300	3.104586678
CH-S092	21.6	21600	3.072693315
CH-S093	24.2	24200	3.18632633
CH-S094	20.5	20500	3.020424886
CH-S095	24.1	24100	3.18221184
CH-S096	21.8	21800	3.08190897
CH-S097	24.6	24600	3.202746443
CH-S098	32.5	32500	3.481240089
CH-S099	22.3	22300	3.104586678
CH-S100	24.2	24200	3.18632633

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	2s-3s
ppm	34.706	14.724	49.43	63.56504	64.154
ppb	34706	14724	49430	63565.04	64154



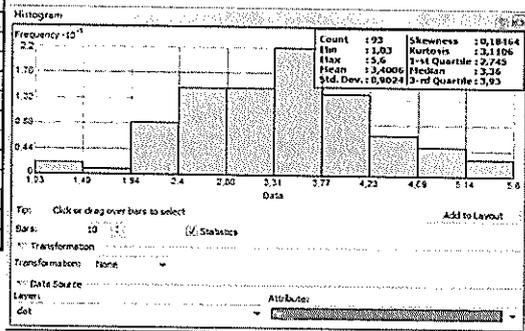
Verificación de la Normalidad	
Media	34.706
Moda	28.1
Mediana	32.5
CS1	1.1124
CV	42.42494093



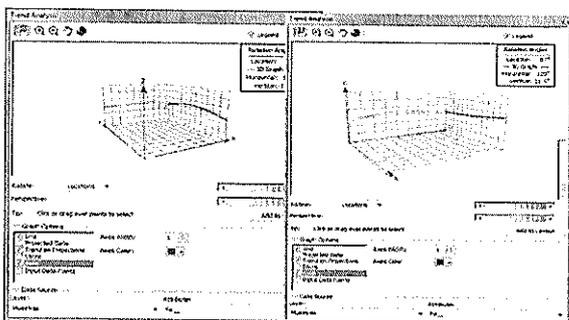
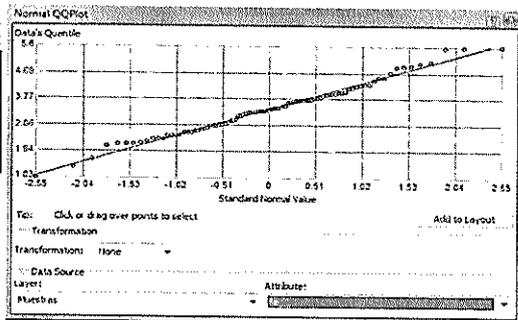
Muestras	Fe %
CH-S001	2.27
CH-S002	3.66
CH-S003	3.47
CH-S004	5.55
CH-S005	4.24
CH-S006	3.8
CH-S007	2.7
CH-S008	4.07
CH-S009	3.95
CH-S010	4.52
CH-S011	3.15
CH-S012	2.46
CH-S013	3.73
CH-S014	3.24
CH-S015	3.99
CH-S016	3.93
CH-S018	5.08
CH-S019	3.7
CH-S020	3.72
CH-S021	4.68
CH-S022	3.74
CH-S023	1.03
CH-S024	4.87
CH-S025	2.83
CH-S026	2.73
CH-S027	3.26
CH-S028	3.32
CH-S029	3.06
CH-S030	3.31
CH-S031	3.41
CH-S032	3.74
CH-S033	2.86
CH-S034	3.41
CH-S035	3.84
CH-S036	3.63
CH-S037	3.26
CH-S038	3.22
CH-S039	3.52
CH-S041	3.36
CH-S042	3.26
CH-S043	2.19
CH-S044	1.68
CH-S045	3.16
CH-S046	3.94
CH-S047	5.6
CH-S048	3.63
CH-S049	5.03
CH-S050	4.13
CH-S051	4.12
CH-S052	4.17
CH-S053	4.91
CH-S054	4.94
CH-S055	3.87
CH-S056	3.33
CH-S058	2.94
CH-S059	2.8
CH-S060	3.32
CH-S061	2.47
CH-S062	3.39
CH-S063	3.48
CH-S064	4.42
CH-S065	3.93
CH-S066	3.9
CH-S067	2.63
CH-S068	2.58
CH-S069	2.88
CH-S070	2.58
CH-S071	4.27
CH-S072	2.84
CH-S073	2.21
CH-S074	2.84
CH-S075	4.26
CH-S076	3.81
CH-S077	2.48
CH-S078	2.58
CH-S079	2.99
CH-S080	4.22
CH-S081	3.68
CH-S082	2.63
CH-S083	4.52
CH-S084	5.57
CH-S085	2.36
CH-S086	2.87
CH-S087	3.31
CH-S088	3
CH-S089	1.38
CH-S090	3.53
CH-S091	2.75
CH-S092	3.74
CH-S093	4
CH-S094	3.45
CH-S095	3.43
CH-S096	2.1
CH-S097	2.35
CH-S098	2.18
CH-S099	2.36
CH-S100	2.19

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
3.40006	0.9024	4.30246	5.168764	5.20486	6.10726

Muestras Anómalas	
CH-S010	4.52
CH-S018	5.08
CH-S021	4.68
CH-S024	4.87
CH-S049	5.03
CH-S053	4.91
CH-S054	4.94
CH-S064	4.42
CH-S083	4.52
CH-S084	5.55
CH-S047	5.6
CH-S084	5.57



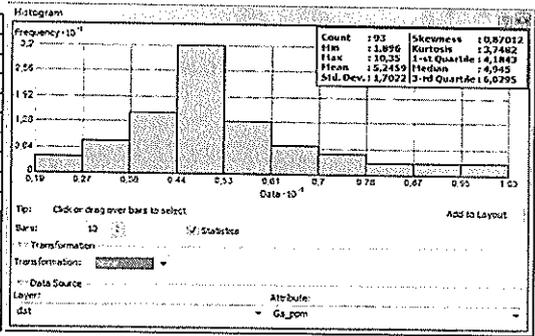
Verificación de la Normalidad	
Media	3.40006
Moda	3.74
Mediana	3.36
CS	0.18464
S	0.9024
CV	26.53649356



Muestras	Ga ppm	Ga ppb
CH-S001	4.8	4800
CH-S002	5.756	5756
CH-S003	5.05	5050
CH-S004	5.826	5826
CH-S005	6.019	6019
CH-S006	3.976	3976
CH-S007	4.002	4002
CH-S008	5.844	5844
CH-S009	5.877	5877
CH-S010	6.061	6061
CH-S011	4.08	4080
CH-S012	3.637	3637
CH-S013	6.694	6694
CH-S014	4.397	4397
CH-S015	5.362	5362
CH-S016	6.089	6089
CH-S018	8.279	8279
CH-S019	4.979	4979
CH-S020	4.937	4937
CH-S021	6.839	6839
CH-S022	5.658	5658
CH-S023	1.896	1896
CH-S024	6.992	6992
CH-S025	3.728	3728
CH-S026	4.652	4652
CH-S027	6.484	6484
CH-S028	5.235	5235
CH-S029	5.325	5325
CH-S030	4.971	4971
CH-S031	5.273	5273
CH-S032	7.091	7091
CH-S033	8.926	8926
CH-S034	8.814	8814
CH-S035	6.918	6918
CH-S036	3.831	3831
CH-S037	5.275	5275
CH-S038	5.563	5563
CH-S039	5.02	5020
CH-S041	4.703	4703
CH-S042	4.758	4758
CH-S043	3.092	3092
CH-S044	4.197	4197
CH-S045	4.658	4658
CH-S046	6.462	6462
CH-S047	9.694	9694
CH-S048	5.855	5855
CH-S049	7.528	7528
CH-S050	8.187	8187
CH-S051	8.061	8061
CH-S052	7.593	7593
CH-S053	8.811	8811
CH-S054	7.824	7824
CH-S055	6.161	6161
CH-S056	5.024	5024
CH-S058	3.139	3139
CH-S059	2.934	2934
CH-S060	4.38	4380
CH-S061	3.417	3417
CH-S062	3.154	3154
CH-S063	3.309	3309
CH-S064	3.752	3752
CH-S065	4.005	4005
CH-S066	4.465	4465
CH-S067	5.134	5134
CH-S068	4.706	4706
CH-S069	3.617	3617
CH-S070	2.725	2725
CH-S071	4.945	4945
CH-S072	2.838	2838
CH-S073	2.54	2540
CH-S074	2.992	2992
CH-S075	6.235	6235
CH-S076	5.25	5250
CH-S077	4.146	4146
CH-S078	3.695	3695
CH-S079	4.527	4527
CH-S080	4.827	4827
CH-S081	7.256	7256
CH-S082	4.882	4882
CH-S083	9.938	9938
CH-S084	10.35	10350
CH-S085	4.456	4456
CH-S086	3.573	3573
CH-S087	4.72	4720
CH-S088	4.956	4956
CH-S089	2.596	2596
CH-S090	4.665	4665
CH-S091	4.737	4737
CH-S092	4.596	4596
CH-S093	5.655	5655
CH-S094	4.705	4705
CH-S095	4.882	4882
CH-S096	4.419	4419
CH-S097	4.881	4881
CH-S098	5.066	5066
CH-S099	5.043	5043
CH-S100	5.325	5325

Muestras Anómalas	
CH-S018	8.279
CH-S024	6.992
CH-S032	7.091
CH-S049	7.528
CH-S050	8.187
CH-S051	8.061
CH-S052	7.593
CH-S054	7.824
CH-S081	7.256
CH-S033	8.926
CH-S034	8.814
CH-S047	9.694
CH-S053	8.811
CH-S083	9.938
CH-S084	10.35

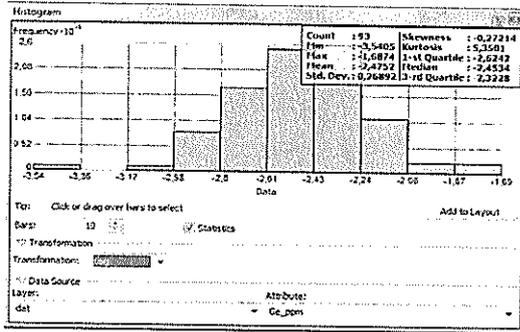
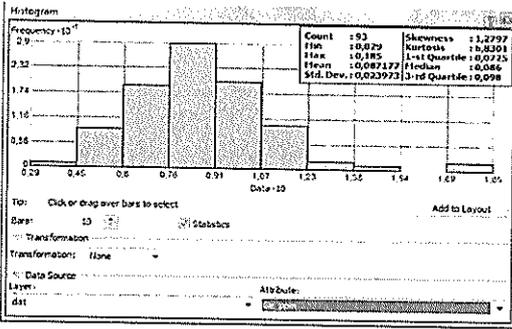
X	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
5.2459	1.7022	6.9481	8.582212	8.6503	10.3525



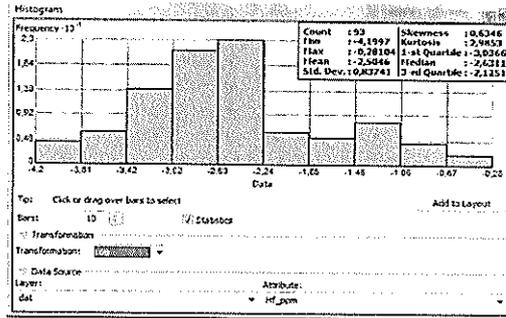
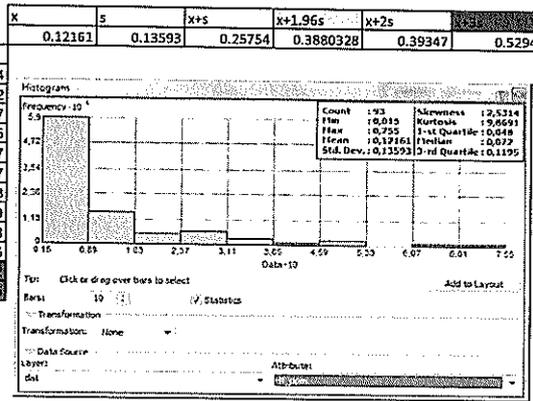
Muestras	Ge ppm	Ge ppb
CH-S001	0.06	60
CH-S002	0.096	96
CH-S003	0.096	96
CH-S004	0.143	143
CH-S005	0.102	102
CH-S006	0.111	111
CH-S007	0.071	71
CH-S008	0.113	113
CH-S009	0.117	117
CH-S010	0.101	101
CH-S011	0.09	90
CH-S012	0.066	66
CH-S013	0.109	109
CH-S014	0.089	89
CH-S015	0.086	86
CH-S016	0.07	70
CH-S018	0.097	97
CH-S019	0.099	99
CH-S020	0.078	78
CH-S021	0.085	85
CH-S022	0.096	96
CH-S023	0.029	29
CH-S024	0.098	98
CH-S025	0.086	86
CH-S026	0.113	113
CH-S027	0.112	112
CH-S028	0.124	124
CH-S029	0.097	97
CH-S030	0.09	90
CH-S031	0.088	88
CH-S032	0.114	114
CH-S033	0.128	128
CH-S034	0.122	122
CH-S035	0.105	105
CH-S036	0.077	77
CH-S037	0.077	77
CH-S038	0.074	74
CH-S039	0.094	94
CH-S041	0.085	86
CH-S042	0.086	86
CH-S043	0.058	58
CH-S044	0.054	54
CH-S045	0.067	67
CH-S046	0.073	73
CH-S047	0.116	116
CH-S048	0.068	68
CH-S049	0.089	89
CH-S050	0.081	81
CH-S051	0.077	77
CH-S052	0.073	73
CH-S053	0.091	91
CH-S054	0.094	94
CH-S055	0.073	73
CH-S056	0.066	66
CH-S058	0.059	59
CH-S059	0.061	61
CH-S060	0.084	84
CH-S061	0.058	58
CH-S062	0.069	69
CH-S063	0.07	70
CH-S064	0.079	79
CH-S065	0.073	73
CH-S066	0.081	81
CH-S067	0.084	84
CH-S068	0.088	88
CH-S069	0.061	61
CH-S070	0.06	60
CH-S071	0.093	93
CH-S072	0.061	61
CH-S073	0.059	59
CH-S074	0.07	70
CH-S075	0.1	100
CH-S076	0.083	83
CH-S077	0.067	67
CH-S078	0.059	59
CH-S079	0.068	68
CH-S080	0.1	100
CH-S081	0.094	94
CH-S082	0.077	77
CH-S083	0.179	179
CH-S084	0.185	185
CH-S085	0.092	92
CH-S086	0.079	79
CH-S087	0.092	92
CH-S088	0.077	77
CH-S089	0.047	47
CH-S090	0.086	86
CH-S091	0.076	76
CH-S092	0.074	74
CH-S093	0.098	98
CH-S094	0.091	91
CH-S095	0.077	77
CH-S096	0.104	104
CH-S097	0.087	87
CH-S098	0.085	85
CH-S099	0.107	107
CH-S100	0.111	111

Muestras Anómalas	
CH-S008	0.113
CH-S009	0.117
CH-S026	0.113
CH-S027	0.112
CH-S028	0.124
CH-S032	0.114
CH-S033	0.128
CH-S034	0.122
CH-S047	0.116
CH-S094	0.179
CH-S084	0.185

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x-2s
0.087177	0.023973	0.11115	0.13416408	0.135123	0.159096



Muestras	Hf ppm	Hf ppb
CH-S001	0.097	97
CH-S002	0.076	76
CH-S003	0.072	72
CH-S004	0.048	48
CH-S005	0.062	62
CH-S006	0.073	73
CH-S007	0.095	95
CH-S008	0.058	58
CH-S009	0.064	64
CH-S010	0.082	82
CH-S011	0.076	76
CH-S012	0.091	91
CH-S013	0.057	57
CH-S014	0.045	45
CH-S015	0.059	59
CH-S016	0.043	43
CH-S018	0.053	53
CH-S019	0.061	61
CH-S020	0.068	68
CH-S021	0.074	74
CH-S022	0.045	45
CH-S023	0.022	22
CH-S024	0.16	160
CH-S025	0.127	127
CH-S026	0.364	364
CH-S027	0.449	449
CH-S028	0.32	320
CH-S029	0.083	83
CH-S030	0.142	142
CH-S031	0.15	150
CH-S032	0.277	277
CH-S033	0.197	197
CH-S034	0.652	652
CH-S035	0.242	242
CH-S036	0.08	80
CH-S037	0.206	206
CH-S038	0.081	81
CH-S039	0.095	95
CH-S041	0.072	72
CH-S042	0.044	44
CH-S043	0.034	34
CH-S044	0.055	55
CH-S045	0.1	100
CH-S046	0.073	73
CH-S047	0.231	231
CH-S048	0.191	191
CH-S049	0.074	74
CH-S050	0.059	59
CH-S051	0.061	61
CH-S052	0.087	87
CH-S053	0.295	295
CH-S054	0.042	42
CH-S055	0.069	69
CH-S056	0.072	72
CH-S058	0.029	29
CH-S059	0.034	34
CH-S060	0.212	212
CH-S061	0.037	37
CH-S062	0.104	104
CH-S063	0.096	96
CH-S064	0.036	36
CH-S065	0.061	61
CH-S066	0.083	83
CH-S067	0.508	508
CH-S068	0.277	277
CH-S069	0.033	33
CH-S070	0.103	103
CH-S071	0.038	38
CH-S072	0.026	26
CH-S073	0.02	20
CH-S074	0.038	38
CH-S075	0.082	82
CH-S076	0.052	52
CH-S077	0.022	22
CH-S078	0.024	24
CH-S079	0.048	48
CH-S080	0.053	53
CH-S081	0.071	71
CH-S082	0.057	57
CH-S083	0.287	287
CH-S084	0.755	755
CH-S085	0.129	129
CH-S086	0.069	69
CH-S087	0.054	54
CH-S088	0.031	31
CH-S089	0.015	15
CH-S090	0.109	109
CH-S091	0.027	27
CH-S092	0.029	29
CH-S093	0.092	92
CH-S094	0.055	55
CH-S095	0.061	61
CH-S096	0.117	117
CH-S097	0.24	240
CH-S098	0.05	50
CH-S099	0.5	500
CH-S100	0.328	328

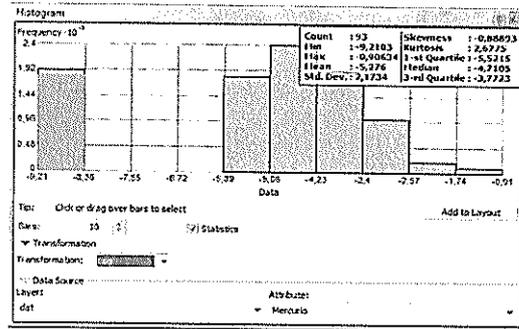
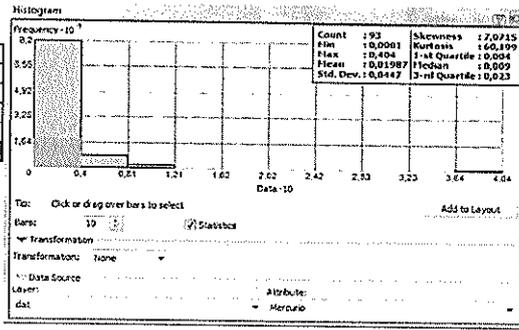


Muestras	Hg_ppm mod	Hg_ppb
CH-S001	0.0001	0.1
CH-S002	0.008	8
CH-S003	0.01	10
CH-S004	0.004	4
CH-S005	0.074	74
CH-S006	0.404	404
CH-S007	0.021	21
CH-S008	0.019	19
CH-S009	0.021	21
CH-S010	0.023	23
CH-S011	0.007	7
CH-S012	0.006	6
CH-S013	0.007	7
CH-S014	0.054	54
CH-S015	0.023	23
CH-S016	0.0001	0.1
CH-S018	0.006	6
CH-S019	0.008	8
CH-S020	0.005	5
CH-S021	0.006	6
CH-S022	0.017	17
CH-S023	0.01	10
CH-S024	0.021	21
CH-S025	0.032	32
CH-S026	0.034	34
CH-S027	0.03	30
CH-S028	0.031	31
CH-S029	0.017	17
CH-S030	0.043	43
CH-S031	0.04	40
CH-S032	0.015	15
CH-S033	0.025	25
CH-S034	0.007	7
CH-S035	0.005	5
CH-S036	0.012	12
CH-S037	0.0001	0.1
CH-S038	0.006	6
CH-S039	0.006	6
CH-S041	0.0001	0.1
CH-S042	0.006	6
CH-S043	0.0001	0.1
CH-S044	0.014	14
CH-S045	0.009	9
CH-S046	0.004	4
CH-S047	0.01	10
CH-S048	0.0001	0.1
CH-S049	0.007	7
CH-S050	0.005	5
CH-S051	0.004	4
CH-S052	0.0001	0.1
CH-S053	0.004	4
CH-S054	0.01	10
CH-S055	0.008	8
CH-S056	0.02	20
CH-S058	0.014	14
CH-S059	0.0001	0.1
CH-S060	0.004	4
CH-S061	0.0001	0.1
CH-S062	0.009	9
CH-S063	0.009	9
CH-S064	0.065	65
CH-S065	0.05	50
CH-S066	0.02	20
CH-S067	0.004	4
CH-S068	0.004	4
CH-S069	0.028	28
CH-S070	0.011	11
CH-S071	0.026	26
CH-S072	0.013	13
CH-S073	0.0001	0.1
CH-S074	0.11	110
CH-S075	0.006	6
CH-S076	0.0001	0.1
CH-S077	0.0001	0.1
CH-S078	0.0001	0.1
CH-S079	0.0001	0.1
CH-S080	0.0001	0.1
CH-S081	0.0001	0.1
CH-S082	0.0001	0.1
CH-S083	0.008	8
CH-S084	0.01	10
CH-S085	0.0001	0.1
CH-S086	0.024	24
CH-S087	0.01	10
CH-S088	0.041	41
CH-S089	0.009	9
CH-S090	0.004	4
CH-S091	0.043	43
CH-S092	0.023	23
CH-S093	0.0001	0.1
CH-S094	0.004	4
CH-S095	0.028	28
CH-S096	0.04	40
CH-S097	0.042	42
CH-S098	0.082	82
CH-S099	0.011	11
CH-S100	0.011	11

Muestras Anómalas

CH-S005	0.074
CH-S064	0.065
CH-S098	0.082
CH-S074	0.11
CH-S006	0.404

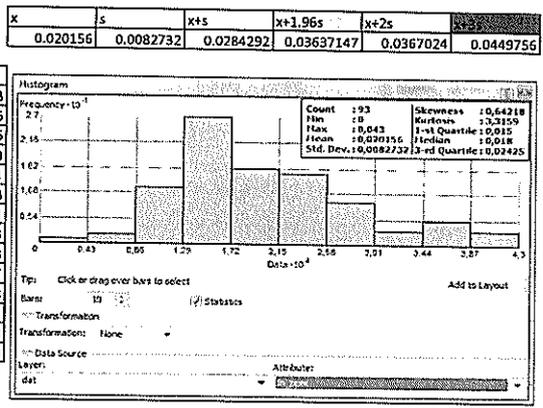
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.01987	0.0447	0.06457	0.107482	0.10927	0.15397



Muestras	ln_ppm mod	ln_ppb
CH-S001	0.022	22
CH-S002	0.03	30
CH-S003	0.035	35
CH-S004	0.021	21
CH-S005	0.043	43
CH-S006	0.035	35
CH-S007	0.013	13
CH-S008	0.038	38
CH-S009	0.037	37
CH-S010	0.029	29
CH-S011	0.014	14
CH-S012	0.011	11
CH-S013	0.027	27
CH-S014	0.021	21
CH-S015	0.016	16
CH-S016	0.024	24
CH-S018	0.027	27
CH-S019	0.011	11
CH-S020	0.012	12
CH-S021	0.022	22
CH-S022	0.017	17
CH-S023	0	0
CH-S024	0.017	17
CH-S025	0.016	16
CH-S026	0.024	24
CH-S027	0.022	22
CH-S028	0.027	27
CH-S029	0.022	22
CH-S030	0.018	18
CH-S031	0.022	22
CH-S032	0.025	25
CH-S033	0.027	27
CH-S034	0.028	28
CH-S035	0.031	31
CH-S036	0.018	18
CH-S037	0.017	17
CH-S038	0.024	24
CH-S039	0.015	15
CH-S041	0.026	26
CH-S042	0.02	20
CH-S043	0.016	16
CH-S044	0.014	14
CH-S045	0.015	15
CH-S046	0.021	21
CH-S047	0.038	38
CH-S048	0.015	15
CH-S049	0.024	24
CH-S050	0.021	21
CH-S051	0.027	27
CH-S052	0.016	16
CH-S053	0.02	20
CH-S054	0.023	23
CH-S055	0.024	24
CH-S056	0.018	18
CH-S058	0.016	16
CH-S059	0.014	14
CH-S060	0.016	16
CH-S061	0.01	10
CH-S062	0.013	13
CH-S063	0.011	11
CH-S064	0.041	41
CH-S065	0.038	38
CH-S066	0.018	18
CH-S067	0.021	21
CH-S068	0.02	20
CH-S069	0.017	17
CH-S070	0.013	13
CH-S071	0.033	33
CH-S072	0.011	11
CH-S073	0.008	8
CH-S074	0.021	21
CH-S075	0.018	18
CH-S076	0.009	9
CH-S077	0.011	11
CH-S078	0.009	9
CH-S079	0.008	8
CH-S080	0.01	10
CH-S081	0.016	16
CH-S082	0.017	17
CH-S083	0.031	31
CH-S084	0.039	39
CH-S085	0.017	17
CH-S086	0.009	9
CH-S087	0.017	17
CH-S088	0.018	18
CH-S089	0.009	9
CH-S090	0.02	20
CH-S091	0.015	15
CH-S092	0.025	25
CH-S093	0.025	25
CH-S094	0.027	27
CH-S095	0.018	18
CH-S096	0.016	16
CH-S097	0.015	15
CH-S098	0.016	16
CH-S099	0.022	22
CH-S100	0.017	17

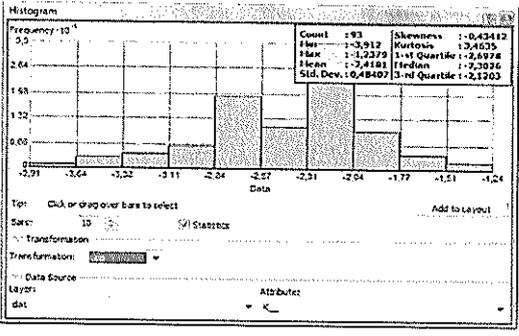
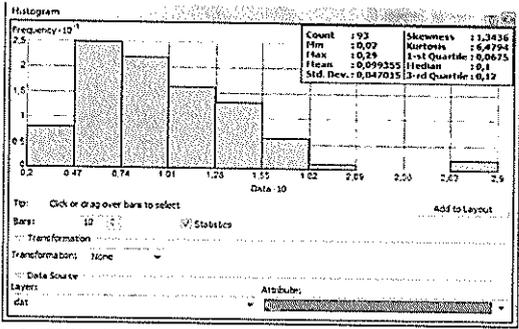
Muestras Anómalas

Muestras Anómalas	ln_ppm mod	ln_ppb
CH-S002	0.03	30
CH-S003	0.035	35
CH-S006	0.035	35
CH-S010	0.029	29
CH-S035	0.031	31
CH-S071	0.033	33
CH-S083	0.031	31
CH-S005	0.043	43
CH-S008	0.038	38
CH-S009	0.037	37
CH-S047	0.038	38
CH-S064	0.041	41
CH-S065	0.038	38
CH-S084	0.039	39



Muestras	K %
CH-S001	0.14
CH-S002	0.14
CH-S003	0.2
CH-S004	0.02
CH-S005	0.13
CH-S006	0.1
CH-S007	0.18
CH-S008	0.17
CH-S009	0.16
CH-S010	0.15
CH-S011	0.11
CH-S012	0.07
CH-S013	0.29
CH-S014	0.28
CH-S015	0.1
CH-S016	0.12
CH-S018	0.09
CH-S019	0.13
CH-S020	0.09
CH-S021	0.11
CH-S022	0.12
CH-S023	0.09
CH-S024	0.08
CH-S025	0.13
CH-S026	0.08
CH-S027	0.06
CH-S028	0.07
CH-S029	0.1
CH-S030	0.1
CH-S031	0.11
CH-S032	0.1
CH-S033	0.09
CH-S034	0.07
CH-S035	0.06
CH-S036	0.09
CH-S037	0.12
CH-S038	0.13
CH-S039	0.16
CH-S041	0.12
CH-S042	0.11
CH-S043	0.03
CH-S044	0.03
CH-S045	0.1
CH-S046	0.12
CH-S047	0.12
CH-S048	0.09
CH-S049	0.09
CH-S050	0.08
CH-S051	0.09
CH-S052	0.07
CH-S053	0.07
CH-S054	0.11
CH-S055	0.14
CH-S056	0.13
CH-S058	0.06
CH-S059	0.04
CH-S060	0.06
CH-S061	0.06
CH-S062	0.06
CH-S063	0.05
CH-S064	0.11
CH-S065	0.1
CH-S066	0.1
CH-S067	0.17
CH-S068	0.11
CH-S069	0.06
CH-S070	0.05
CH-S071	0.1
CH-S072	0.04
CH-S073	0.03
CH-S074	0.06
CH-S075	0.07
CH-S076	0.05
CH-S077	0.05
CH-S078	0.05
CH-S079	0.04
CH-S080	0.04
CH-S081	0.08
CH-S082	0.1
CH-S083	0.07
CH-S084	0.07
CH-S085	0.16
CH-S086	0.05
CH-S087	0.07
CH-S088	0.14
CH-S089	0.11
CH-S090	0.15
CH-S091	0.17
CH-S092	0.14
CH-S093	0.11
CH-S094	0.1
CH-S095	0.1
CH-S096	0.07
CH-S097	0.11
CH-S098	0.13
CH-S099	0.06
CH-S100	0.06

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.099355	0.047015	0.14637	0.1915044	0.193385	0.2404

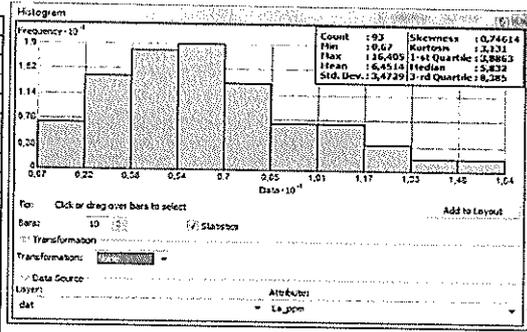


Muestras	La ppm	La ppb
CH-S001	5.442	5442
CH-S002	13.05	13050
CH-S003	14.095	14095
CH-S004	0.815	815
CH-S005	5.889	5889
CH-S006	16.405	16405
CH-S007	7.049	7049
CH-S008	15.715	15715
CH-S009	15.465	15465
CH-S010	10.36	10360
CH-S011	3.893	3893
CH-S012	3.85	3850
CH-S013	8.354	8354
CH-S014	13.215	13215
CH-S015	4.084	4084
CH-S016	3.878	3878
CH-S018	3.251	3251
CH-S019	6.815	6815
CH-S020	3.232	3232
CH-S021	3.195	3195
CH-S022	2.591	2591
CH-S023	0.67	670
CH-S024	2.843	2843
CH-S025	10.83	10830
CH-S026	9.423	9423
CH-S027	6.095	6095
CH-S028	9.953	9953
CH-S029	10.015	10015
CH-S030	7.153	7153
CH-S031	7.112	7112
CH-S032	10.095	10095
CH-S033	11.86	11860
CH-S034	11.375	11375
CH-S035	7.475	7475
CH-S036	5.855	5855
CH-S037	5.801	5801
CH-S038	5.889	5889
CH-S039	7.213	7213
CH-S041	10.435	10435
CH-S042	14.765	14765
CH-S043	3.477	3477
CH-S044	4.732	4732
CH-S045	4.036	4036
CH-S046	4.431	4431
CH-S047	5.461	5461
CH-S048	3.584	3584
CH-S049	3.947	3947
CH-S050	4.148	4148
CH-S051	4.164	4164
CH-S052	3.298	3298
CH-S053	3.889	3889
CH-S054	5.672	5672
CH-S055	4.939	4939
CH-S056	5.832	5832
CH-S058	4.224	4224
CH-S059	3.169	3169
CH-S060	5.626	5626
CH-S061	4.043	4043
CH-S062	4.871	4871
CH-S063	4.73	4730
CH-S064	7.283	7283
CH-S065	7.423	7423
CH-S066	6.574	6574
CH-S067	9.912	9912
CH-S068	9.178	9178
CH-S069	6.934	6934
CH-S070	7.042	7042
CH-S071	9.562	9562
CH-S072	3.67	3670
CH-S073	3.006	3006
CH-S074	5.776	5776
CH-S075	2.033	2033
CH-S076	1.636	1636
CH-S077	2.726	2726
CH-S078	1.586	1586
CH-S079	0.854	854
CH-S080	1.524	1524
CH-S081	2.73	2730
CH-S082	3.547	3547
CH-S083	11.055	11055
CH-S084	12.05	12050
CH-S085	5.216	5216
CH-S086	5.528	5528
CH-S087	7.699	7699
CH-S088	6.936	6936
CH-S089	5.876	5876
CH-S090	5.079	5079
CH-S091	7.809	7809
CH-S092	5.729	5729
CH-S093	5.236	5236
CH-S094	6.87	6870
CH-S095	5.052	5052
CH-S096	6.478	6478
CH-S097	7.82	7820
CH-S098	7.4	7400
CH-S099	10.425	10425
CH-S100	10.52	10520

Muestras Anómalas

CH-S002	13.05
CH-S010	10.36
CH-S014	13.215
CH-S025	10.83
CH-S028	9.953
CH-S029	10.015
CH-S032	10.095
CH-S033	11.86
CH-S034	11.375
CH-S041	10.435
CH-S083	11.055
CH-S084	12.05
CH-S099	10.425
CH-S100	10.52
CH-S006	16.405
CH-S008	15.715
CH-S009	15.465
CH-S042	14.765

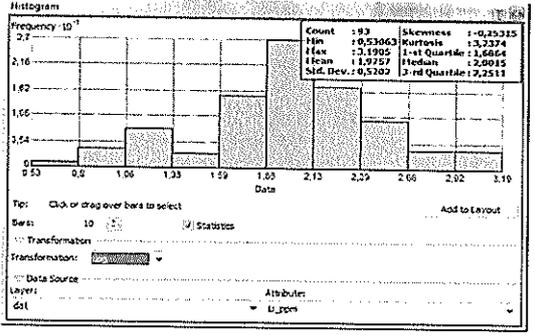
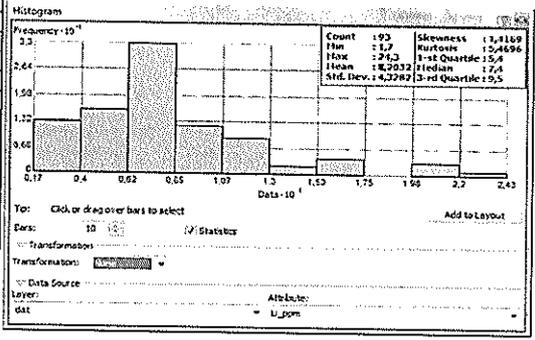
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
6.4514	3.4729	9.9243	13.258284	13.3972	16.8702



Muestras	Li ppm	Li ppb
CH-S001	5.6	5600
CH-S002	13.4	13400
CH-S003	12.6	12600
CH-S004	20.5	20500
CH-S005	11.7	11700
CH-S006	10.5	10500
CH-S007	7	7000
CH-S008	16.8	16800
CH-S009	16.9	16900
CH-S010	13.4	13400
CH-S011	7.5	7500
CH-S012	5.2	5200
CH-S013	20.1	20100
CH-S014	11.1	11100
CH-S015	10	10000
CH-S016	9.4	9400
CH-S018	9.3	9300
CH-S019	8.2	8200
CH-S020	8.3	8300
CH-S021	11.5	11500
CH-S022	8.5	8500
CH-S023	3.3	3300
CH-S024	6.6	6600
CH-S025	6.9	6900
CH-S026	7.2	7200
CH-S027	9	9000
CH-S028	6.7	6700
CH-S029	7.2	7200
CH-S030	7.1	7100
CH-S031	7.1	7100
CH-S032	9.8	9800
CH-S033	12.2	12200
CH-S034	8.4	8400
CH-S035	11.2	11200
CH-S036	8.4	8400
CH-S037	8.4	8400
CH-S038	21.4	21400
CH-S039	8.8	8800
CH-S041	8.3	8300
CH-S042	17.1	17100
CH-S043	3	3000
CH-S044	3	3000
CH-S045	7.1	7100
CH-S046	6.9	6900
CH-S047	15.3	15300
CH-S048	5.4	5400
CH-S049	7.9	7900
CH-S050	8	8000
CH-S051	7.7	7700
CH-S052	7.7	7700
CH-S053	8.3	8300
CH-S054	8.4	8400
CH-S055	5.1	5100
CH-S056	11.6	11600
CH-S058	5	5000
CH-S059	2.7	2700
CH-S060	5.2	5200
CH-S061	2.3	2300
CH-S062	2.6	2600
CH-S063	2.8	2800
CH-S064	16.5	16500
CH-S065	11.7	11700
CH-S066	8.9	8900
CH-S067	7.6	7600
CH-S068	5	5000
CH-S069	9.2	9200
CH-S070	3.3	3300
CH-S071	24.3	24300
CH-S072	3.2	3200
CH-S073	1.7	1700
CH-S074	10	10000
CH-S075	6.9	6900
CH-S076	6.1	6100
CH-S077	4.6	4600
CH-S078	3.6	3600
CH-S079	6	6000
CH-S080	7.9	7900
CH-S081	7	7000
CH-S082	6.6	6600
CH-S083	6	6000
CH-S084	7.1	7100
CH-S085	6.7	6700
CH-S086	2.5	2500
CH-S087	9.2	9200
CH-S088	6.3	6300
CH-S089	4.7	4700
CH-S090	7.4	7400
CH-S091	5.8	5800
CH-S092	10.8	10800
CH-S093	4.5	4500
CH-S094	5.2	5200
CH-S095	7.8	7800
CH-S096	5.4	5400
CH-S097	3.3	3300
CH-S098	3	3000
CH-S099	6.4	6400
CH-S100	6.6	6600

Muestras Anómalas

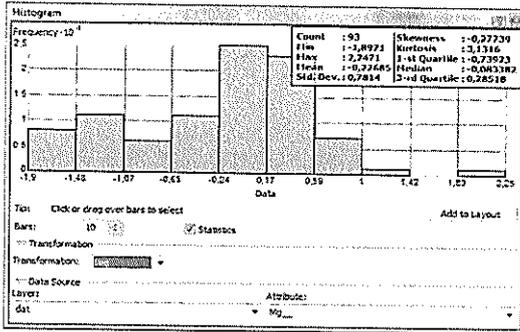
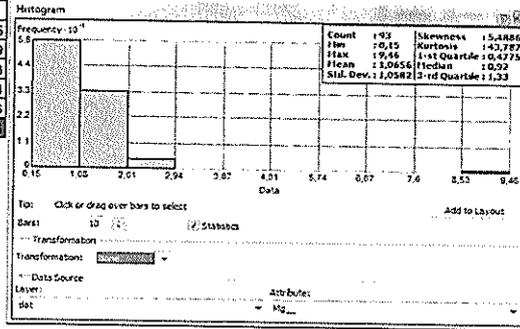
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	...
8.2032	4.3282	12.5314	16.686472	16.8596	21.1878



Muestras	Mg %
CH-S001	0.47
CH-S002	0.72
CH-S003	1.75
CH-S004	9.46
CH-S005	1.08
CH-S006	0.47
CH-S007	0.7
CH-S008	0.71
CH-S009	0.69
CH-S010	0.54
CH-S011	0.85
CH-S012	0.87
CH-S013	0.83
CH-S014	0.48
CH-S015	1.12
CH-S016	1.55
CH-S018	2.55
CH-S019	0.81
CH-S020	1.33
CH-S021	2.29
CH-S022	1.85
CH-S023	0.71
CH-S024	2.83
CH-S025	0.46
CH-S026	0.24
CH-S027	0.3
CH-S028	0.21
CH-S029	0.33
CH-S030	0.76
CH-S031	0.78
CH-S032	0.29
CH-S033	0.26
CH-S034	0.23
CH-S035	0.26
CH-S036	1.72
CH-S037	0.93
CH-S038	1.05
CH-S039	0.8
CH-S041	1.22
CH-S042	1.01
CH-S043	0.87
CH-S044	0.33
CH-S045	1.21
CH-S046	1.49
CH-S047	0.86
CH-S048	1.23
CH-S049	1.72
CH-S050	1.63
CH-S051	1.62
CH-S052	1.91
CH-S053	1.88
CH-S054	2
CH-S055	1.21
CH-S056	1.23
CH-S058	1.42
CH-S059	1.21
CH-S060	1.29
CH-S061	0.98
CH-S062	2.14
CH-S063	2.26
CH-S064	0.95
CH-S065	0.87
CH-S066	1.53
CH-S067	0.77
CH-S068	0.77
CH-S069	1.18
CH-S070	0.98
CH-S071	1.11
CH-S072	1.62
CH-S073	1.13
CH-S074	0.88
CH-S075	1.72
CH-S076	1.59
CH-S077	0.92
CH-S078	1.14
CH-S079	1.49
CH-S080	1.41
CH-S081	1.28
CH-S082	1.1
CH-S083	0.18
CH-S084	0.2
CH-S085	0.29
CH-S086	0.16
CH-S087	0.68
CH-S088	0.51
CH-S089	0.24
CH-S090	1
CH-S091	0.43
CH-S092	0.82
CH-S093	0.58
CH-S094	0.53
CH-S095	1.33
CH-S096	0.16
CH-S097	0.21
CH-S098	0.31
CH-S099	0.18
CH-S100	0.15

Muestras Anómalas	
CH-S018	2.55
CH-S021	2.29
CH-S024	2.83
CH-S062	2.14
CH-S063	2.26
CH-S004	9.46

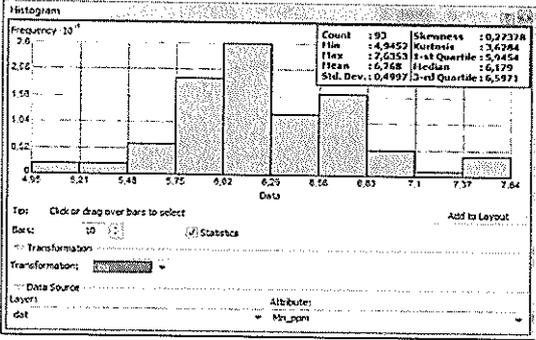
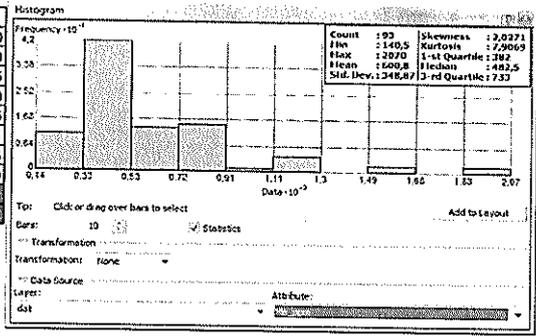
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
1.0656	1.0582	2.1238	3.139672	3.182	4.2402



Muestras	Mn ppm
CH-S001	200
CH-S002	489
CH-S003	601
CH-S004	726
CH-S005	731
CH-S006	435
CH-S007	437
CH-S008	567
CH-S009	553
CH-S010	758
CH-S011	479
CH-S012	285
CH-S013	450
CH-S014	378
CH-S015	717
CH-S016	701
CH-S018	1280
CH-S019	515
CH-S020	740
CH-S021	892
CH-S022	549
CH-S023	145
CH-S024	843
CH-S025	633
CH-S026	375
CH-S027	316
CH-S028	423
CH-S029	739
CH-S030	777
CH-S031	778
CH-S032	485
CH-S033	539
CH-S034	394
CH-S035	423
CH-S036	459
CH-S037	447
CH-S038	495
CH-S039	467
CH-S041	358
CH-S042	356
CH-S043	237
CH-S044	243
CH-S045	752
CH-S046	1140
CH-S047	1595
CH-S048	498
CH-S049	1925
CH-S050	591
CH-S051	589
CH-S052	560
CH-S053	893
CH-S054	2070
CH-S055	1620
CH-S056	408
CH-S058	372
CH-S059	312
CH-S060	474
CH-S061	342
CH-S062	484
CH-S063	481
CH-S064	453
CH-S065	434
CH-S066	476
CH-S067	344
CH-S068	403
CH-S069	702
CH-S070	291
CH-S071	403
CH-S072	356
CH-S073	298
CH-S074	456
CH-S075	678
CH-S076	619
CH-S077	473
CH-S078	383
CH-S079	500
CH-S080	899
CH-S081	431
CH-S082	318
CH-S083	357
CH-S084	1115
CH-S085	379
CH-S086	657
CH-S087	779
CH-S088	1150
CH-S089	140.5
CH-S090	1155
CH-S091	822
CH-S092	971
CH-S093	480
CH-S094	759
CH-S095	644
CH-S096	854
CH-S097	374
CH-S098	284
CH-S099	384
CH-S100	513

Muestras Anómalas	
CH-S018	1280
CH-S046	1140
CH-S084	1115
CH-S088	1150
CH-S090	1155
CH-S092	971
CH-S047	1595
CH-S055	1620
CH-S049	1925
CH-S054	2070

X	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
600.8	348.87	949.67	1284.5852	1298.54	1647.41

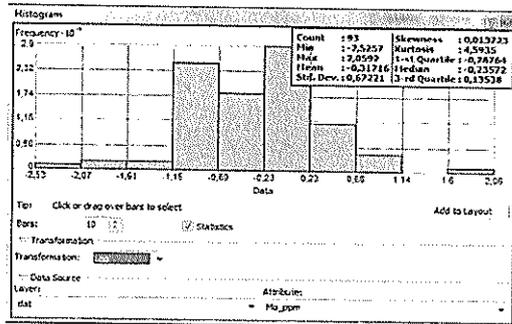
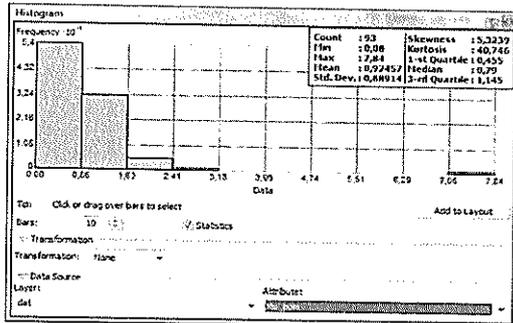


Muestras	Mo ppm	Mo ppb
CH-S001	0.46	460
CH-S002	0.84	840
CH-S003	0.75	750
CH-S004	0.13	130
CH-S005	1.9	1900
CH-S006	2.17	2170
CH-S007	1.22	1220
CH-S008	7.92	7920
CH-S009	7.76	7760
CH-S010	1.05	1050
CH-S011	0.99	990
CH-S012	0.36	360
CH-S013	2.31	2310
CH-S014	2.91	2910
CH-S015	0.44	440
CH-S016	0.82	820
CH-S018	0.53	530
CH-S019	1.86	1860
CH-S020	0.51	510
CH-S021	1.23	1230
CH-S022	0.48	480
CH-S023	0.08	80
CH-S024	0.32	320
CH-S025	1.16	1160
CH-S026	1	1000
CH-S027	0.44	440
CH-S028	0.95	950
CH-S029	1.01	1010
CH-S030	1.12	1120
CH-S031	1.01	1010
CH-S032	0.76	760
CH-S033	0.75	750
CH-S034	0.79	790
CH-S035	0.58	580
CH-S036	0.67	670
CH-S037	0.85	850
CH-S038	0.56	560
CH-S039	1.17	1170
CH-S041	0.79	790
CH-S042	0.84	840
CH-S043	0.47	470
CH-S044	0.43	430
CH-S045	0.39	390
CH-S046	1.05	1050
CH-S047	0.92	920
CH-S048	0.54	540
CH-S049	0.99	990
CH-S050	0.89	890
CH-S051	0.63	630
CH-S052	0.47	470
CH-S053	0.6	600
CH-S054	1.23	1230
CH-S055	0.93	930
CH-S056	0.68	680
CH-S058	0.36	360
CH-S059	0.37	370
CH-S060	0.58	580
CH-S061	0.39	390
CH-S062	0.4	400
CH-S063	0.76	760
CH-S064	1.58	1580
CH-S065	1.31	1310
CH-S066	0.8	800
CH-S067	0.48	480
CH-S068	0.43	430
CH-S069	0.44	440
CH-S070	0.36	360
CH-S071	0.99	990
CH-S072	0.49	490
CH-S073	0.28	280
CH-S074	2.24	2240
CH-S075	0.41	410
CH-S076	0.36	360
CH-S077	0.4	400
CH-S078	0.2	200
CH-S079	0.28	280
CH-S080	0.33	330
CH-S081	0.32	320
CH-S082	0.58	580
CH-S083	1.14	1140
CH-S084	1.29	1290
CH-S085	0.38	380
CH-S086	1.21	1210
CH-S087	0.83	830
CH-S088	1.27	1270
CH-S089	0.52	520
CH-S090	1.32	1320
CH-S091	1.55	1550
CH-S092	1.63	1630
CH-S093	1.33	1330
CH-S094	1.04	1040
CH-S095	0.47	470
CH-S096	1.01	1010
CH-S097	0.92	920
CH-S098	0.98	980
CH-S099	1.21	1210
CH-S100	1.28	1280

Muestras Anómalas

CH-S005	1.9
CH-S006	2.17
CH-S007	1.22
CH-S008	7.92
CH-S009	7.76
CH-S010	1.05
CH-S011	0.99
CH-S012	0.36
CH-S013	2.31
CH-S014	2.91
CH-S015	0.44
CH-S016	0.82
CH-S018	0.53
CH-S019	1.86
CH-S020	0.51
CH-S021	1.23
CH-S022	0.48
CH-S023	0.08
CH-S024	0.32
CH-S025	1.16
CH-S026	1
CH-S027	0.44
CH-S028	0.95
CH-S029	1.01
CH-S030	1.12
CH-S031	1.01
CH-S032	0.76
CH-S033	0.75
CH-S034	0.79
CH-S035	0.58
CH-S036	0.67
CH-S037	0.85
CH-S038	0.56
CH-S039	1.17
CH-S041	0.79
CH-S042	0.84
CH-S043	0.47
CH-S044	0.43
CH-S045	0.39
CH-S046	1.05
CH-S047	0.92
CH-S048	0.54
CH-S049	0.99
CH-S050	0.89
CH-S051	0.63
CH-S052	0.47
CH-S053	0.6
CH-S054	1.23
CH-S055	0.93
CH-S056	0.68
CH-S058	0.36
CH-S059	0.37
CH-S060	0.58
CH-S061	0.39
CH-S062	0.4
CH-S063	0.76
CH-S064	1.58
CH-S065	1.31
CH-S066	0.8
CH-S067	0.48
CH-S068	0.43
CH-S069	0.44
CH-S070	0.36
CH-S071	0.99
CH-S072	0.49
CH-S073	0.28
CH-S074	2.24
CH-S075	0.41
CH-S076	0.36
CH-S077	0.4
CH-S078	0.2
CH-S079	0.28
CH-S080	0.33
CH-S081	0.32
CH-S082	0.58
CH-S083	1.14
CH-S084	1.29
CH-S085	0.38
CH-S086	1.21
CH-S087	0.83
CH-S088	1.27
CH-S089	0.52
CH-S090	1.32
CH-S091	1.55
CH-S092	1.63
CH-S093	1.33
CH-S094	1.04
CH-S095	0.47
CH-S096	1.01
CH-S097	0.92
CH-S098	0.98
CH-S099	1.21
CH-S100	1.28

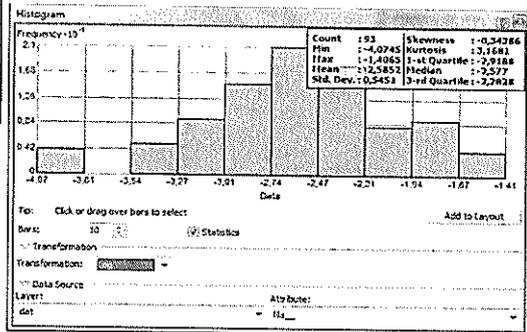
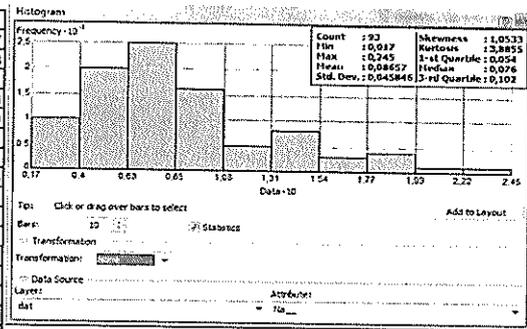
X	S	X+S	X+1.96S	X+2S	X+3S
0.92457	0.88924	1.81371	2.667284	2.70285	3.59199



Muestras	Na %
CH-S001	0.245
CH-S002	0.09
CH-S003	0.064
CH-S004	0.017
CH-S005	0.089
CH-S006	0.057
CH-S007	0.072
CH-S008	0.097
CH-S009	0.087
CH-S010	0.049
CH-S011	0.117
CH-S012	0.167
CH-S013	0.067
CH-S014	0.065
CH-S015	0.054
CH-S016	0.047
CH-S018	0.041
CH-S019	0.064
CH-S020	0.046
CH-S021	0.054
CH-S022	0.088
CH-S023	0.035
CH-S024	0.056
CH-S025	0.08
CH-S026	0.085
CH-S027	0.191
CH-S028	0.054
CH-S029	0.094
CH-S030	0.073
CH-S031	0.083
CH-S032	0.084
CH-S033	0.072
CH-S034	0.096
CH-S035	0.102
CH-S036	0.138
CH-S037	0.13
CH-S038	0.1
CH-S039	0.07
CH-S041	0.132
CH-S042	0.099
CH-S043	0.151
CH-S044	0.089
CH-S045	0.035
CH-S046	0.052
CH-S047	0.059
CH-S048	0.121
CH-S049	0.038
CH-S050	0.04
CH-S051	0.049
CH-S052	0.06
CH-S053	0.051
CH-S054	0.043
CH-S055	0.035
CH-S056	0.156
CH-S058	0.177
CH-S059	0.149
CH-S060	0.189
CH-S061	0.205
CH-S062	0.161
CH-S063	0.134
CH-S064	0.076
CH-S065	0.123
CH-S066	0.145
CH-S067	0.168
CH-S068	0.18
CH-S069	0.133
CH-S070	0.093
CH-S071	0.081
CH-S072	0.099
CH-S073	0.138
CH-S074	0.064
CH-S075	0.022
CH-S076	0.034
CH-S077	0.084
CH-S078	0.058
CH-S079	0.018
CH-S080	0.021
CH-S081	0.054
CH-S082	0.091
CH-S083	0.077
CH-S084	0.067
CH-S085	0.1
CH-S086	0.085
CH-S087	0.053
CH-S088	0.071
CH-S089	0.069
CH-S090	0.03
CH-S091	0.109
CH-S092	0.043
CH-S093	0.082
CH-S094	0.075
CH-S095	0.044
CH-S096	0.065
CH-S097	0.076
CH-S098	0.102
CH-S099	0.065
CH-S100	0.072

Muestras Anómalas	
CH-S012	0.167
CH-S036	0.138
CH-S043	0.151
CH-S056	0.156
CH-S059	0.149
CH-S062	0.161
CH-S063	0.134
CH-S066	0.145
CH-S067	0.168
CH-S069	0.133
CH-S073	0.138
CH-S001	0.245
CH-S027	0.191
CH-S058	0.177
CH-S060	0.189
CH-S061	0.205
CH-S068	0.18
CH-S027	0.191
CH-S060	0.189
CH-S061	0.205
CH-S068	0.18
CH-S001	0.245

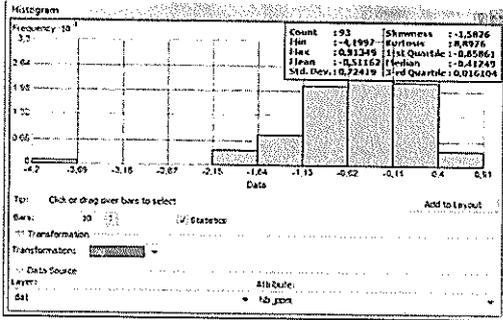
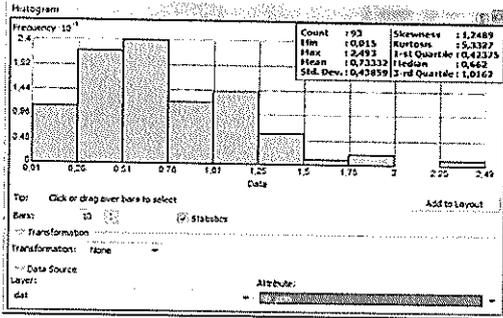
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.08657	0.045846	0.132416	0.17642816	0.178262	0.224108



Muestras	Nb ppm	Nb ppb
CH-S001	0.662	662
CH-S002	0.679	679
CH-S003	0.274	274
CH-S004	0.015	15
CH-S005	0.598	598
CH-S006	0.477	477
CH-S007	0.499	499
CH-S008	0.821	821
CH-S009	0.816	816
CH-S010	0.736	736
CH-S011	0.858	858
CH-S012	1.026	1026
CH-S013	0.848	848
CH-S014	0.591	591
CH-S015	0.74	740
CH-S016	0.662	662
CH-S018	0.392	392
CH-S019	0.432	432
CH-S020	0.345	345
CH-S021	0.664	664
CH-S022	0.404	404
CH-S023	0.231	231
CH-S024	0.141	141
CH-S025	0.333	333
CH-S026	0.789	789
CH-S027	0.64	640
CH-S028	1.044	1044
CH-S029	1.455	1455
CH-S030	0.512	512
CH-S031	0.507	507
CH-S032	1.318	1318
CH-S033	1.992	1992
CH-S034	1.963	1963
CH-S035	1.116	1116
CH-S036	0.246	246
CH-S037	0.61	610
CH-S038	1.112	1112
CH-S039	0.375	375
CH-S041	0.815	815
CH-S042	0.382	382
CH-S043	0.86	860
CH-S044	1.035	1035
CH-S045	0.555	555
CH-S046	0.916	916
CH-S047	1.013	1013
CH-S048	1.075	1075
CH-S049	1.183	1183
CH-S050	1.361	1361
CH-S051	1.4	1400
CH-S052	1.059	1059
CH-S053	1.329	1329
CH-S054	0.688	688
CH-S055	1.378	1378
CH-S056	0.697	697
CH-S058	0.779	779
CH-S059	0.644	644
CH-S060	0.962	962
CH-S061	0.659	659
CH-S062	0.274	274
CH-S063	0.258	258
CH-S064	0.151	151
CH-S065	0.237	237
CH-S066	0.261	261
CH-S067	0.734	734
CH-S068	0.45	450
CH-S069	0.42	420
CH-S070	0.423	423
CH-S071	0.163	163
CH-S072	0.443	443
CH-S073	0.531	531
CH-S074	0.2	200
CH-S075	0.123	123
CH-S076	0.327	327
CH-S077	0.446	446
CH-S078	0.354	354
CH-S079	0.241	241
CH-S080	0.463	463
CH-S081	0.8	800
CH-S082	1.131	1131
CH-S083	2.493	2493
CH-S084	0.743	743
CH-S085	1.646	1646
CH-S086	1.096	1096
CH-S087	0.797	797
CH-S088	0.754	754
CH-S089	0.452	452
CH-S090	0.578	578
CH-S091	0.639	639
CH-S092	0.62	620
CH-S093	0.424	424
CH-S094	0.661	661
CH-S095	0.625	625
CH-S096	1.161	1161
CH-S097	1.064	1064
CH-S098	1.064	1064
CH-S099	0.825	825
CH-S100	1.489	1489

Muestras Anómalas	
CH-S029	1.455
CH-S032	1.318
CH-S049	1.183
CH-S050	1.361
CH-S051	1.4
CH-S053	1.329
CH-S055	1.378
CH-S100	1.489
CH-S033	1.992
CH-S034	1.963
CH-S085	1.646
CH-S033	1.992
CH-S034	1.963
CH-S085	1.646
CH-S083	2.493

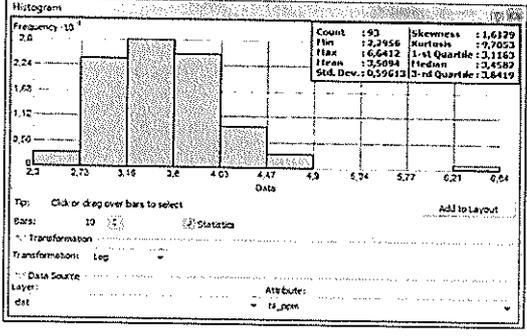
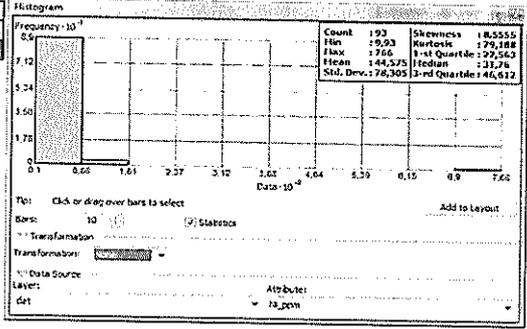
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.73332	0.43859	1.17191	1.5929564	1.6105	2.04909



Muestras	Ni ppm
CH-S001	32.29
CH-S002	37.91
CH-S003	125.6
CH-S004	766
CH-S005	47.33
CH-S006	39.95
CH-S007	22.59
CH-S008	61.69
CH-S009	60.5
CH-S010	33.79
CH-S011	36.22
CH-S012	39.65
CH-S013	36.6
CH-S014	17.24
CH-S015	47.38
CH-S016	47.04
CH-S018	36.64
CH-S019	20.27
CH-S020	23.27
CH-S021	64.41
CH-S022	32.72
CH-S023	14.17
CH-S024	46.18
CH-S025	24.12
CH-S026	18.45
CH-S027	31.01
CH-S028	19.72
CH-S029	27.5
CH-S030	26.31
CH-S031	26.05
CH-S032	24.07
CH-S033	24.82
CH-S034	27.12
CH-S035	24.69
CH-S036	81.32
CH-S037	30.74
CH-S038	42.17
CH-S039	20.89
CH-S041	63.92
CH-S042	51.11
CH-S043	39.86
CH-S044	17.47
CH-S045	36.32
CH-S046	30.62
CH-S047	44.76
CH-S048	31.76
CH-S049	28.45
CH-S050	21.63
CH-S051	21.74
CH-S052	22.48
CH-S053	23.42
CH-S054	49.68
CH-S055	26.78
CH-S056	45.92
CH-S058	67.98
CH-S059	53.54
CH-S060	62.93
CH-S061	39.19
CH-S062	104.75
CH-S063	112.05
CH-S064	50.48
CH-S065	45.74
CH-S066	70.63
CH-S067	30.95
CH-S068	37.78
CH-S069	62.22
CH-S070	53.5
CH-S071	65.08
CH-S072	92.14
CH-S073	47.4
CH-S074	56
CH-S075	32.42
CH-S076	26.70
CH-S077	33.08
CH-S078	29.56
CH-S079	30.36
CH-S080	27.55
CH-S081	19.2
CH-S082	44.5
CH-S083	26.46
CH-S084	28.69
CH-S085	16.09
CH-S086	17.14
CH-S087	33.09
CH-S088	17.17
CH-S089	9.93
CH-S090	20.36
CH-S091	16.24
CH-S092	16.38
CH-S093	12.93
CH-S094	16.43
CH-S095	46.47
CH-S096	19.17
CH-S097	20.88
CH-S098	23.08
CH-S099	16.28
CH-S100	15.88

Muestras Anómalas  
 CH-S003 125.6  
 CH-S004 766

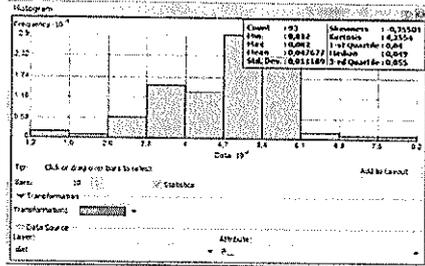
X	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
44.575	78.305	122.88	198.0528	201.185	279.49



Muestras	P %	P ppm
CH-S001	0.036	360
CH-S002	0.051	510
CH-S003	0.052	520
CH-S004	0.012	120
CH-S005	0.046	460
CH-S006	0.037	370
CH-S007	0.046	460
CH-S008	0.059	590
CH-S009	0.057	570
CH-S010	0.033	330
CH-S011	0.037	370
CH-S012	0.035	350
CH-S013	0.074	740
CH-S014	0.048	480
CH-S015	0.044	440
CH-S016	0.044	440
CH-S018	0.058	580
CH-S019	0.053	530
CH-S020	0.049	490
CH-S021	0.058	580
CH-S022	0.042	420
CH-S023	0.015	150
CH-S024	0.051	510
CH-S025	0.055	550
CH-S026	0.051	510
CH-S027	0.039	390
CH-S028	0.052	520
CH-S029	0.049	490
CH-S030	0.057	570
CH-S031	0.057	570
CH-S032	0.059	590
CH-S033	0.055	550
CH-S034	0.054	540
CH-S035	0.052	520
CH-S036	0.054	540
CH-S037	0.047	470
CH-S038	0.053	530
CH-S039	0.049	490
CH-S041	0.057	570
CH-S042	0.048	480
CH-S043	0.035	350
CH-S044	0.048	480
CH-S045	0.055	550
CH-S046	0.05	500
CH-S047	0.042	420
CH-S048	0.06	600
CH-S049	0.059	590
CH-S050	0.039	390
CH-S051	0.039	390
CH-S052	0.06	600
CH-S053	0.058	580
CH-S054	0.058	580
CH-S055	0.045	450
CH-S056	0.045	450
CH-S058	0.042	420
CH-S059	0.033	330
CH-S060	0.052	520
CH-S061	0.04	400
CH-S062	0.053	530
CH-S063	0.055	550
CH-S064	0.058	580
CH-S065	0.051	510
CH-S066	0.055	550
CH-S067	0.049	490
CH-S068	0.053	530
CH-S069	0.037	370
CH-S070	0.035	350
CH-S071	0.057	570
CH-S072	0.044	440
CH-S073	0.035	350
CH-S074	0.04	400
CH-S075	0.048	480
CH-S076	0.027	270
CH-S077	0.025	250
CH-S078	0.032	320
CH-S079	0.031	310
CH-S080	0.043	430
CH-S081	0.065	650
CH-S082	0.031	310
CH-S083	0.06	600
CH-S084	0.066	660
CH-S085	0.055	550
CH-S086	0.082	820
CH-S087	0.055	550
CH-S088	0.05	500
CH-S089	0.035	350
CH-S090	0.037	370
CH-S091	0.046	460
CH-S092	0.044	440
CH-S093	0.061	610
CH-S094	0.056	560
CH-S095	0.04	400
CH-S096	0.055	550
CH-S097	0.047	470
CH-S098	0.048	480
CH-S099	0.048	480
CH-S100	0.048	480

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
0.047677	0.011189	0.058866	0.069607	0.070055	0.08124

Muestras Anómalas	
CH-S008	0.059
CH-S032	0.059
CH-S048	0.06
CH-S049	0.059
CH-S052	0.06
CH-S081	0.065
CH-S083	0.06
CH-S084	0.066
CH-S093	0.061
CH-S013	0.074
CH-S086	0.082

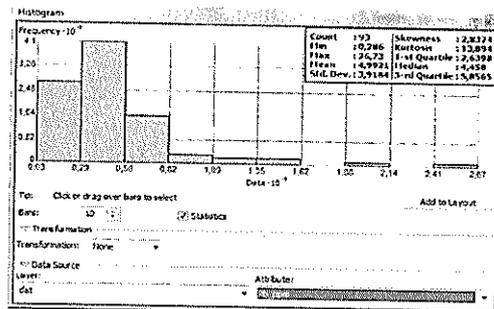


Muestras	Pb ppm	Pb ppb	Normalización
CH-S001	2.26	2260	1.273953569
CH-S002	6.848	6848	7.914375036
CH-S003	7.199	7199	8.422393331
CH-S004	3.347	3347	2.847218202
CH-S005	8.933	8933	10.93209055
CH-S006	28.73	26730	36.69049962
CH-S007	3.159	3159	2.575117235
CH-S008	13.02	13020	16.84739188
CH-S009	12.935	12935	16.72436751
CH-S010	19.335	19335	25.98737915
CH-S011	2.241	2241	1.246454003
CH-S012	1.897	1897	0.748567128
CH-S013	5.383	5383	5.765066867
CH-S014	4.656	4656	4.741793551
CH-S015	3.314	3314	2.799455798
CH-S016	4.455	4455	4.450877091
CH-S018	5.365	5365	5.767961559
CH-S019	3.725	3725	3.394314827
CH-S020	2.67	2670	1.867365252
CH-S021	4.57	4570	4.617321832
CH-S022	2.181	2181	1.159613269
CH-S023	0.288	286	-1.583106583
CH-S024	3.723	3723	3.391420135
CH-S025	5.321	5321	5.704278353
CH-S026	4.559	4559	4.601401031
CH-S027	5.019	5019	5.267179592
CH-S028	5.114	5114	5.404677821
CH-S029	5.075	5975	6.650842355
CH-S030	4.633	4633	4.708504603
CH-S031	3.905	3905	3.654837029
CH-S032	5.827	5827	6.436635211
CH-S033	7.919	7919	9.46448214
CH-S034	9.683	9693	12.03207318
CH-S035	4.683	4693	4.795345337
CH-S036	5.367	5367	5.77085625
CH-S037	3.308	3308	2.790771725
CH-S038	5.162	5162	5.474150408
CH-S039	5.286	5286	5.633621259
CH-S041	5.038	5038	5.294679558
CH-S042	8.477	8477	10.27210097
CH-S043	1.921	1921	0.783303422
CH-S044	2.708	2708	1.922364384
CH-S045	3.074	3074	2.452092862
CH-S046	3.694	3694	3.349447114
CH-S047	5.358	5356	5.754935448
CH-S048	2.452	2452	1.551843918
CH-S049	4.652	4652	4.736004168
CH-S050	6.069	6069	6.786892839
CH-S051	6.043	6043	6.749261854
CH-S052	2.374	2374	1.438950964
CH-S053	3.239	3239	2.69090488
CH-S054	6.176	6176	6.941758814
CH-S055	5.234	5234	5.578359289
CH-S056	4.786	4786	4.929948474
CH-S058	1.869	1869	0.708041452
CH-S059	1.344	1344	-0.051814971
CH-S060	2.913	2913	2.219070225
CH-S061	1.631	1631	0.363573207
CH-S062	2.34	2340	1.389741215
CH-S063	2.518	2518	1.647368726
CH-S064	13.305	13305	17.25988537
CH-S065	13.86	13860	18.063162216
CH-S066	6.154	6154	6.909917212
CH-S067	5.583	5583	6.083482892
CH-S068	4.458	4458	4.455219128
CH-S069	6.349	6349	7.192149598
CH-S070	2.495	2495	1.614079778
CH-S071	15.7	15700	20.72627801
CH-S072	1.82	1820	0.637121519
CH-S073	1.046	1046	-0.483123951
CH-S074	5.945	5945	6.607421988
CH-S075	3.058	3058	2.428935333
CH-S076	1.599	1599	0.317258149
CH-S077	1.39	1390	0.014762925
CH-S078	1.179	1179	-0.29052699
CH-S079	2.172	2172	1.146587159
CH-S080	1.173	1173	-0.299311054
CH-S081	1.058	1058	-0.465755804
CH-S082	1.583	1583	0.294100619
CH-S083	6.987	6987	8.11555607
CH-S084	6.366	6366	7.216754472
CH-S085	2.555	2555	1.700920512
CH-S086	3.074	3074	2.452092862
CH-S087	3.671	3671	3.316158166
CH-S088	7.111	7111	8.295026921
CH-S089	3.472	3472	3.028136398
CH-S090	4.988	4988	5.222312279
CH-S091	7.375	7375	8.677126151
CH-S092	4.954	4954	5.17310253
CH-S093	2.668	2668	1.864470551
CH-S094	7.766	7766	9.243038268
CH-S095	3.05	3080	2.460776935
CH-S096	3.847	3847	3.570890986
CH-S097	4.033	4033	3.840097262
CH-S098	4.284	4284	4.203380999
CH-S099	4.807	4807	4.960342731
CH-S100	5.128	5128	5.424940659

	x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
ppm	4.9921	3.9184	8.9105	12.672164	12.8289	16.7473
ppb	4992.1	3918.4	8910.5	12672.164	12828.9	16747.3

**Muestras Anómalas**

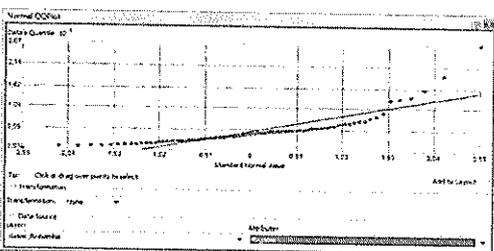
CH-S005	8.933
CH-S034	9.693
CH-S008	13.02
CH-S009	12.935
CH-S064	13.305
CH-S065	13.86
CH-S071	15.7
CH-S006	28.73
CH-S010	19.335



**Verificación de la Normalidad**

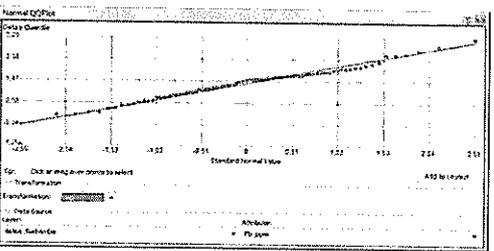
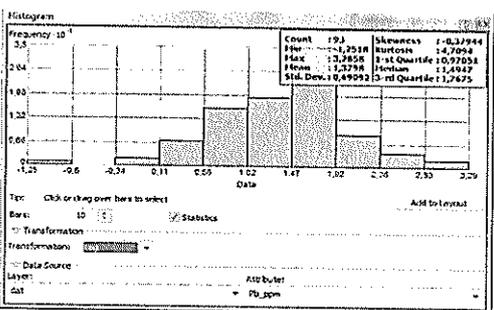
Media	4.9921
Moda	3.074
Mediana	4.458
[CS]	2.8324
S	3.9184
CV	78.48601

se aplicó la transformación

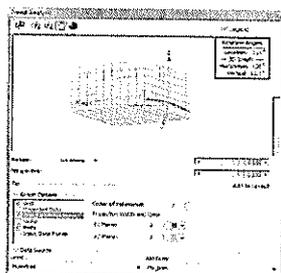
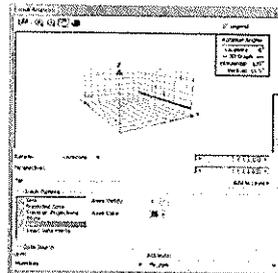


**Verificación de la Normalidad**

Media	1.378
Moda	2.452093
Mediana	1.4947
[CS]	0.37944
S	0.69092
CV	50.13933



**Trend Analysis**

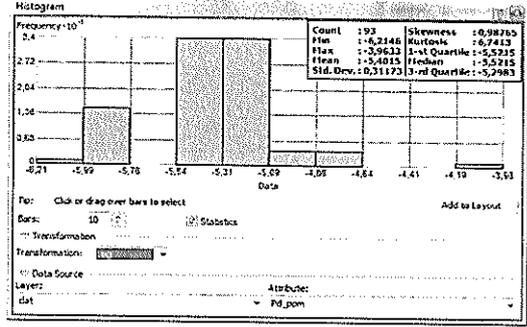
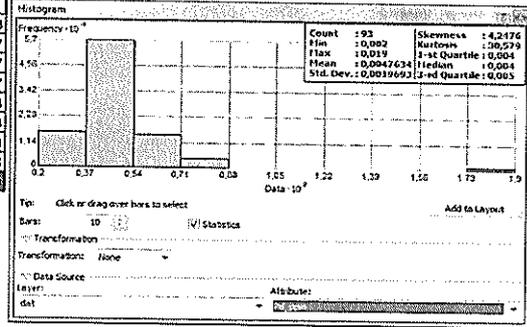


Muestras	Pd ppm	Pd ppb
CH-S001	0.004	4
CH-S002	0.006	6
CH-S003	0.008	8
CH-S004	0.019	19
CH-S005	0.005	5
CH-S006	0.005	5
CH-S007	0.004	4
CH-S008	0.008	8
CH-S009	0.006	6
CH-S010	0.004	4
CH-S011	0.004	4
CH-S012	0.006	6
CH-S013	0.006	6
CH-S014	0.004	4
CH-S015	0.004	4
CH-S016	0.004	4
CH-S018	0.005	5
CH-S019	0.004	4
CH-S020	0.006	6
CH-S021	0.004	4
CH-S022	0.005	5
CH-S023	0.004	4
CH-S024	0.007	7
CH-S025	0.004	4
CH-S026	0.003	3
CH-S027	0.004	4
CH-S028	0.003	3
CH-S029	0.004	4
CH-S030	0.004	4
CH-S031	0.004	4
CH-S032	0.005	5
CH-S033	0.006	6
CH-S034	0.004	4
CH-S035	0.003	3
CH-S036	0.004	4
CH-S037	0.005	5
CH-S038	0.006	6
CH-S039	0.006	6
CH-S041	0.003	3
CH-S042	0.005	5
CH-S043	0.004	4
CH-S044	0.007	7
CH-S045	0.005	5
CH-S046	0.007	7
CH-S047	0.008	8
CH-S048	0.004	4
CH-S049	0.008	8
CH-S050	0.008	8
CH-S051	0.006	6
CH-S052	0.005	5
CH-S053	0.005	5
CH-S054	0.008	8
CH-S055	0.005	5
CH-S056	0.006	6
CH-S058	0.004	4
CH-S059	0.003	3
CH-S060	0.005	5
CH-S061	0.003	3
CH-S062	0.004	4
CH-S063	0.004	4
CH-S064	0.005	5
CH-S065	0.005	5
CH-S066	0.004	4
CH-S067	0.005	5
CH-S068	0.005	5
CH-S069	0.004	4
CH-S070	0.002	2
CH-S071	0.004	4
CH-S072	0.003	3
CH-S073	0.003	3
CH-S074	0.005	5
CH-S075	0.006	6
CH-S076	0.005	5
CH-S077	0.005	5
CH-S078	0.004	4
CH-S079	0.006	6
CH-S080	0.005	5
CH-S081	0.005	5
CH-S082	0.005	5
CH-S083	0.004	4
CH-S084	0.005	5
CH-S085	0.003	3
CH-S086	0.003	3
CH-S087	0.003	3
CH-S088	0.004	4
CH-S089	0.003	3
CH-S090	0.004	4
CH-S091	0.003	3
CH-S092	0.004	4
CH-S093	0.004	4
CH-S094	0.004	4
CH-S095	0.004	4
CH-S096	0.003	3
CH-S097	0.004	4
CH-S098	0.004	4
CH-S099	0.003	3
CH-S100	0.004	4

Muestras Anómalas

CH-S003	0.008
CH-S024	0.007
CH-S044	0.007
CH-S046	0.007
CH-S047	0.008
CH-S049	0.008
CH-S050	0.008
CH-S054	0.008
CH-S024	0.010

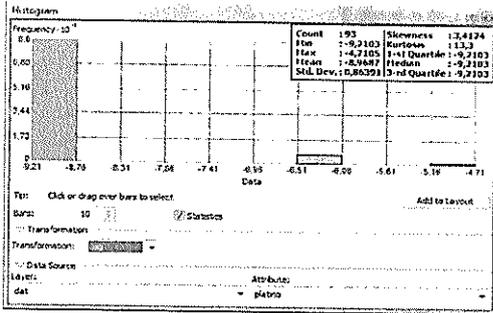
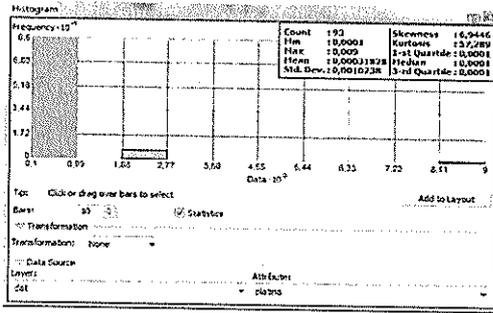
X	s	X+s	X+1.96s	X+2s	
0.0047634	0.0019693	0.0067327	0.00862323	0.008702	0.0106713



Muestras	Pt ppm	Pt ppm	Pt ppb
CH-S001	<0.002	0.0001	0.1
CH-S002	0.002	0.002	2
CH-S003	0.002	0.002	2
CH-S004	0.003	0.003	9
CH-S005	<0.002	0.0001	0.1
CH-S006	<0.002	0.0001	0.1
CH-S007	<0.002	0.0001	0.1
CH-S008	<0.002	0.0001	0.1
CH-S009	<0.002	0.0001	0.1
CH-S010	<0.002	0.0001	0.1
CH-S011	<0.002	0.0001	0.1
CH-S012	0.002	0.002	2
CH-S013	<0.002	0.0001	0.1
CH-S014	<0.002	0.0001	0.1
CH-S015	<0.002	0.0001	0.1
CH-S016	<0.002	0.0001	0.1
CH-S018	<0.002	0.0001	0.1
CH-S019	<0.002	0.0001	0.1
CH-S020	<0.002	0.0001	0.1
CH-S021	<0.002	0.0001	0.1
CH-S022	<0.002	0.0001	0.1
CH-S023	<0.002	0.0001	0.1
CH-S024	0.002	0.002	2
CH-S025	<0.002	0.0001	0.1
CH-S026	<0.002	0.0001	0.1
CH-S027	<0.002	0.0001	0.1
CH-S028	<0.002	0.0001	0.1
CH-S029	<0.002	0.0001	0.1
CH-S030	<0.002	0.0001	0.1
CH-S031	<0.002	0.0001	0.1
CH-S032	<0.002	0.0001	0.1
CH-S033	<0.002	0.0001	0.1
CH-S034	<0.002	0.0001	0.1
CH-S035	<0.002	0.0001	0.1
CH-S036	<0.002	0.0001	0.1
CH-S037	<0.002	0.0001	0.1
CH-S038	<0.002	0.0001	0.1
CH-S039	<0.002	0.0001	0.1
CH-S041	<0.002	0.0001	0.1
CH-S042	<0.002	0.0001	0.1
CH-S043	<0.002	0.0001	0.1
CH-S044	<0.002	0.0001	0.1
CH-S045	<0.002	0.0001	0.1
CH-S046	<0.002	0.0001	0.1
CH-S047	<0.002	0.0001	0.1
CH-S048	<0.002	0.0001	0.1
CH-S049	<0.002	0.0001	0.1
CH-S050	<0.002	0.0001	0.1
CH-S051	<0.002	0.0001	0.1
CH-S052	<0.002	0.0001	0.1
CH-S053	<0.002	0.0001	0.1
CH-S054	<0.002	0.0001	0.1
CH-S055	<0.002	0.0001	0.1
CH-S056	<0.002	0.0001	0.1
CH-S058	<0.002	0.0001	0.1
CH-S059	<0.002	0.0001	0.1
CH-S060	<0.002	0.0001	0.1
CH-S061	<0.002	0.0001	0.1
CH-S062	<0.002	0.0001	0.1
CH-S063	<0.002	0.0001	0.1
CH-S064	<0.002	0.0001	0.1
CH-S065	<0.002	0.0001	0.1
CH-S066	<0.002	0.0001	0.1
CH-S067	<0.002	0.0001	0.1
CH-S068	<0.002	0.0001	0.1
CH-S069	<0.002	0.0001	0.1
CH-S070	<0.002	0.0001	0.1
CH-S071	<0.002	0.0001	0.1
CH-S072	<0.002	0.0001	0.1
CH-S073	<0.002	0.0001	0.1
CH-S074	<0.002	0.0001	0.1
CH-S075	<0.002	0.0001	0.1
CH-S076	<0.002	0.0001	0.1
CH-S077	<0.002	0.0001	0.1
CH-S078	<0.002	0.0001	0.1
CH-S079	0.002	0.002	2
CH-S080	<0.002	0.0001	0.1
CH-S081	<0.002	0.0001	0.1
CH-S082	<0.002	0.0001	0.1
CH-S083	<0.002	0.0001	0.1
CH-S084	0.002	0.002	2
CH-S085	<0.002	0.0001	0.1
CH-S086	<0.002	0.0001	0.1
CH-S087	<0.002	0.0001	0.1
CH-S088	<0.002	0.0001	0.1
CH-S089	<0.002	0.0001	0.1
CH-S090	<0.002	0.0001	0.1
CH-S091	<0.002	0.0001	0.1
CH-S092	<0.002	0.0001	0.1
CH-S093	<0.002	0.0001	0.1
CH-S094	<0.002	0.0001	0.1
CH-S095	<0.002	0.0001	0.1
CH-S096	<0.002	0.0001	0.1
CH-S097	<0.002	0.0001	0.1
CH-S098	<0.002	0.0001	0.1
CH-S099	<0.002	0.0001	0.1
CH-S100	<0.002	0.0001	0.1

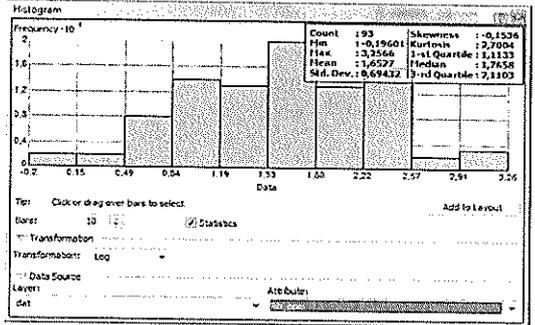
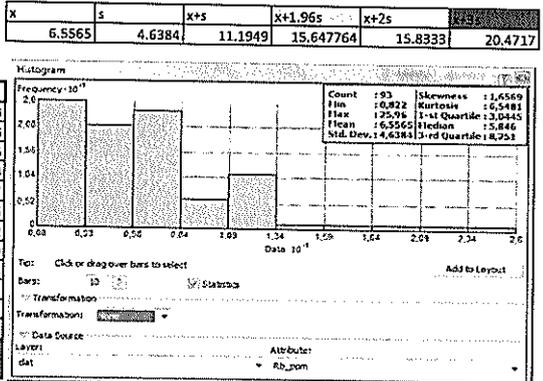
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
0.00031828	0.0010238	0.00134208	0.00232493	0.00236588	0.00338968

Datos no fueron usados para el estudio



Muestras	Rb ppm	Rb ppb
CH-S001	10.995	10995
CH-S002	12.66	12660
CH-S003	9.884	9884
CH-S004	1.401	1401
CH-S005	11.96	11960
CH-S006	8.227	8227
CH-S007	12.945	12945
CH-S008	11.38	11380
CH-S009	10.765	10765
CH-S010	15.37	15370
CH-S011	8.864	8864
CH-S012	4.847	4847
CH-S013	25.95	25950
CH-S014	22.72	22720
CH-S015	7.365	7365
CH-S016	6.994	6994
CH-S018	3.091	3091
CH-S019	8.244	8244
CH-S020	4.249	4249
CH-S021	5.949	5949
CH-S022	4.498	4498
CH-S023	2.01	2010
CH-S024	4.02	4020
CH-S025	10.845	10845
CH-S026	7.09	7090
CH-S027	5.846	5846
CH-S028	6.302	6302
CH-S029	9.593	9593
CH-S030	6.491	6491
CH-S031	7.191	7191
CH-S032	12.465	12465
CH-S033	12.32	12320
CH-S034	6.4	6400
CH-S035	6.459	6459
CH-S036	4.648	4648
CH-S037	7.335	7335
CH-S038	6.204	6204
CH-S039	9.933	9933
CH-S041	11.11	11110
CH-S042	7.196	7196
CH-S043	1.434	1434
CH-S044	2.146	2146
CH-S045	5.384	5384
CH-S046	4.384	4384
CH-S047	19.51	19510
CH-S048	3.235	3235
CH-S049	3.692	3692
CH-S050	2.488	2488
CH-S051	2.587	2587
CH-S052	2.119	2119
CH-S053	2.082	2082
CH-S054	3.345	3345
CH-S055	5.532	5532
CH-S056	7.124	7124
CH-S058	2.854	2854
CH-S059	1.741	1741
CH-S060	3.049	3049
CH-S061	2.235	2235
CH-S062	2.507	2507
CH-S063	2.129	2129
CH-S064	7.326	7326
CH-S065	7.228	7228
CH-S066	6.346	6346
CH-S067	11.69	11690
CH-S068	8.272	8272
CH-S069	2.918	2918
CH-S070	2.835	2835
CH-S071	6.052	6052
CH-S072	1.814	1814
CH-S073	0.822	822
CH-S074	4.613	4613
CH-S075	2.456	2456
CH-S076	1.786	1786
CH-S077	2.521	2521
CH-S078	2.878	2878
CH-S079	1.121	1121
CH-S080	2.828	2828
CH-S081	2.831	2831
CH-S082	5.171	5171
CH-S083	4.13	4130
CH-S084	3.619	3619
CH-S085	10.69	10690
CH-S086	3.031	3031
CH-S087	5.118	5118
CH-S088	12.68	12680
CH-S089	12.11	12110
CH-S090	6.124	6124
CH-S091	16.51	16510
CH-S092	6.167	6167
CH-S093	4.397	4397
CH-S094	4.169	4169
CH-S095	3.403	3403
CH-S096	5.896	5896
CH-S097	6.212	6212
CH-S098	6.498	6498
CH-S099	4.198	4198
CH-S100	4.663	4663

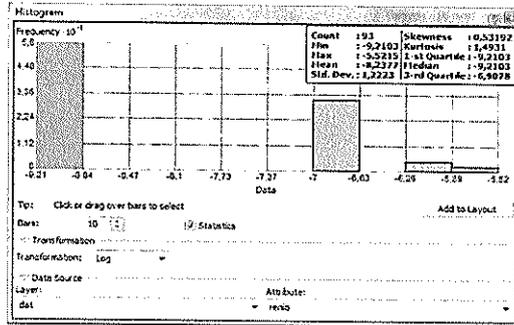
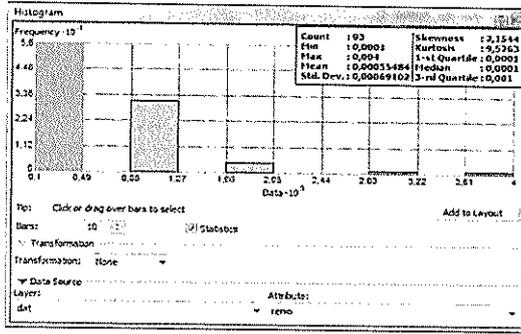
Muestras Anómalas	
CH-S002	12.66
CH-S005	11.96
CH-S007	12.945
CH-S008	11.38
CH-S010	15.37
CH-S013	12.465
CH-S014	22.72
CH-S047	19.51
CH-S091	16.51
CH-S013	25.95
CH-S014	22.72



Muestras	Re ppm	Re ppm	Re ppb
CH-S001	<0.001	0.0001	0.1
CH-S002	0.001	0.001	1
CH-S003	0.001	0.001	1
CH-S004	<0.001	0.0001	0.1
CH-S005	<0.001	0.0001	0.1
CH-S006	0.001	0.001	1
CH-S007	<0.001	0.0001	0.1
CH-S008	0.003	0.003	3
CH-S009	0.003	0.003	3
CH-S010	<0.001	0.0001	0.1
CH-S011	0.001	0.001	1
CH-S012	<0.001	0.0001	0.1
CH-S013	0.001	0.001	1
CH-S014	0.001	0.001	1
CH-S015	0.001	0.001	1
CH-S016	<0.001	0.0001	0.1
CH-S018	0.001	0.001	1
CH-S019	<0.001	0.0001	0.1
CH-S020	<0.001	0.0001	0.1
CH-S021	0.001	0.001	1
CH-S022	<0.001	0.0001	0.1
CH-S023	<0.001	0.0001	0.1
CH-S024	<0.001	0.0001	0.1
CH-S025	0.001	0.001	1
CH-S026	<0.001	0.0001	0.1
CH-S027	<0.001	0.0001	0.1
CH-S028	<0.001	0.0001	0.1
CH-S029	<0.001	0.0001	0.1
CH-S030	<0.001	0.0001	0.1
CH-S031	<0.001	0.0001	0.1
CH-S032	<0.001	0.0001	0.1
CH-S033	<0.001	0.0001	0.1
CH-S034	<0.001	0.0001	0.1
CH-S035	<0.001	0.0001	0.1
CH-S036	0.001	0.001	1
CH-S037	0.001	0.001	1
CH-S038	0.001	0.001	1
CH-S039	<0.001	0.0001	0.1
CH-S041	0.001	0.001	1
CH-S042	0.001	0.001	1
CH-S043	0.001	0.001	1
CH-S044	<0.001	0.0001	0.1
CH-S045	0.001	0.001	1
CH-S046	0.001	0.001	1
CH-S047	0.001	0.001	1
CH-S048	0.001	0.001	1
CH-S049	0.001	0.001	1
CH-S050	<0.001	0.0001	0.1
CH-S051	<0.001	0.0001	0.1
CH-S052	<0.001	0.0001	0.1
CH-S053	<0.001	0.0001	0.1
CH-S054	0.001	0.001	1
CH-S055	<0.001	0.0001	0.1
CH-S056	0.001	0.001	1
CH-S058	<0.001	0.0001	0.1
CH-S059	<0.001	0.0001	0.1
CH-S060	0.001	0.001	1
CH-S061	<0.001	0.0001	0.1
CH-S062	<0.001	0.0001	0.1
CH-S063	<0.001	0.0001	0.1
CH-S064	0.002	0.002	2
CH-S065	0.002	0.002	2
CH-S066	0.001	0.001	1
CH-S067	<0.001	0.0001	0.1
CH-S068	<0.001	0.0001	0.1
CH-S069	<0.001	0.0001	0.1
CH-S070	<0.001	0.0001	0.1
CH-S071	0.002	0.002	2
CH-S072	<0.001	0.0001	0.1
CH-S073	0.001	0.001	1
CH-S074	0.004	0.004	4
CH-S075	<0.001	0.0001	0.1
CH-S076	0.002	0.002	2
CH-S077	0.001	0.001	1
CH-S078	0.001	0.001	1
CH-S079	<0.001	0.0001	0.1
CH-S080	0.001	0.001	1
CH-S081	<0.001	0.0001	0.1
CH-S082	<0.001	0.0001	0.1
CH-S083	<0.001	0.0001	0.1
CH-S084	<0.001	0.0001	0.1
CH-S085	<0.001	0.0001	0.1
CH-S086	<0.001	0.0001	0.1
CH-S087	<0.001	0.0001	0.1
CH-S088	0.001	0.001	1
CH-S089	<0.001	0.0001	0.1
CH-S090	0.001	0.001	1
CH-S091	<0.001	0.0001	0.1
CH-S092	<0.001	0.0001	0.1
CH-S093	<0.001	0.0001	0.1
CH-S094	<0.001	0.0001	0.1
CH-S095	<0.001	0.0001	0.1
CH-S096	<0.001	0.0001	0.1
CH-S097	<0.001	0.0001	0.1
CH-S098	<0.001	0.0001	0.1
CH-S099	<0.001	0.0001	0.1
CH-S100	<0.001	0.0001	0.1

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	...
0.00055484	0.00069102	0.00124586	0.00190924	0.00193688	0.0026279

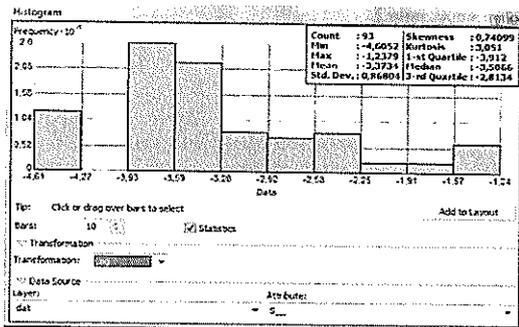
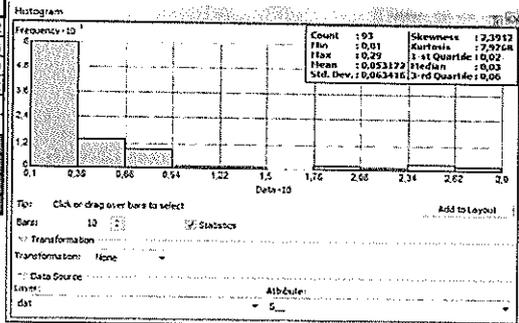
No se usaron estos datos



Muestras	S %
CH-S001	0.02
CH-S002	0.03
CH-S003	0.03
CH-S004	0.03
CH-S005	0.02
CH-S006	0.03
CH-S007	0.03
CH-S008	0.03
CH-S009	0.03
CH-S010	0.19
CH-S011	0.03
CH-S012	0.02
CH-S013	0.03
CH-S014	0.08
CH-S015	0.02
CH-S016	0.03
CH-S018	0.22
CH-S019	0.02
CH-S020	0.04
CH-S021	0.06
CH-S022	0.02
CH-S023	0.05
CH-S024	0.09
CH-S025	0.03
CH-S026	0.02
CH-S027	0.01
CH-S028	0.01
CH-S029	0.03
CH-S030	0.03
CH-S031	0.03
CH-S032	0.02
CH-S033	0.02
CH-S034	0.02
CH-S035	0.01
CH-S036	0.09
CH-S037	0.06
CH-S038	0.02
CH-S039	0.03
CH-S041	0.02
CH-S042	0.05
CH-S043	0.08
CH-S044	0.06
CH-S045	0.08
CH-S046	0.06
CH-S047	0.03
CH-S048	0.02
CH-S049	0.05
CH-S050	0.02
CH-S051	0.02
CH-S052	0.02
CH-S053	0.03
CH-S054	0.24
CH-S055	0.06
CH-S056	0.03
CH-S058	0.03
CH-S059	0.01
CH-S060	0.02
CH-S061	0.02
CH-S062	0.11
CH-S063	0.12
CH-S064	0.25
CH-S065	0.29
CH-S066	0.09
CH-S067	0.03
CH-S068	0.01
CH-S069	0.09
CH-S070	0.01
CH-S071	0.28
CH-S072	0.06
CH-S073	0.01
CH-S074	0.25
CH-S075	0.2
CH-S076	0.01
CH-S077	0.01
CH-S078	0.03
CH-S079	0.02
CH-S080	0.02
CH-S081	0.04
CH-S082	0.01
CH-S083	0.03
CH-S084	0.01
CH-S085	0.01
CH-S086	0.02
CH-S087	0.02
CH-S088	0.07
CH-S089	0.02
CH-S090	0.13
CH-S091	0.08
CH-S092	0.05
CH-S093	0.04
CH-S094	0.06
CH-S095	0.02
CH-S096	0.02
CH-S097	0.02
CH-S098	0.03
CH-S099	0.03
CH-S100	0.02

Muestras Anómalas	
CH-S063	0.12
CH-S090	0.13
CH-S010	0.19
CH-S018	0.22
CH-S054	0.24
CH-S075	0.2
CH-S064	0.25
CH-S065	0.29
CH-S071	0.28
CH-S074	0.25

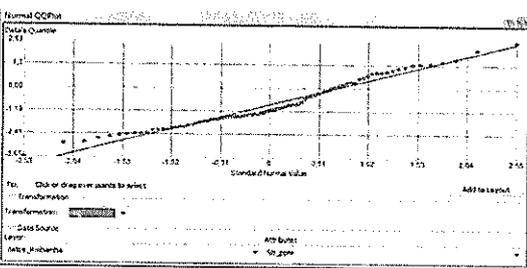
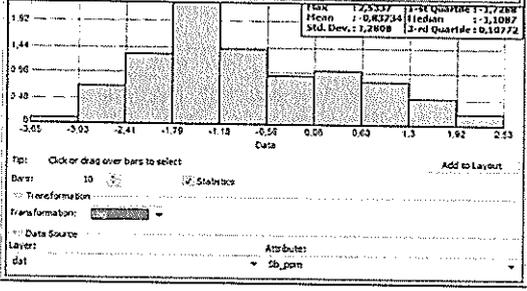
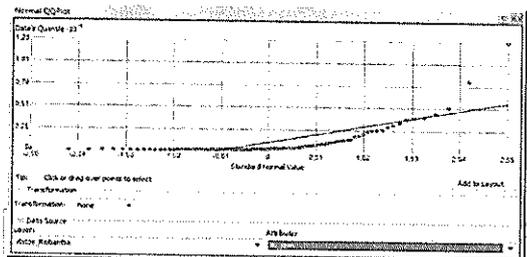
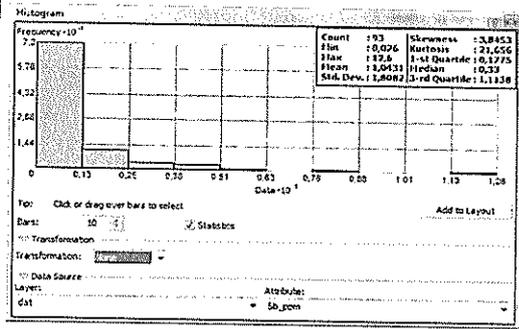
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
0.053172	0.063416	0.116588	0.17746735	0.180004	0.24342



Muestras	Sb ppm	Sb ppb
CH-S001	0.746	746
CH-S002	2.528	2528
CH-S003	2.856	2856
CH-S004	0.27	270
CH-S005	5.094	5094
CH-S006	8.135	8135
CH-S007	2.459	2459
CH-S008	3.285	3285
CH-S009	3.398	3398
CH-S010	4.433	4433
CH-S011	0.81	810
CH-S012	0.117	117
CH-S013	1.401	1401
CH-S014	12.6	12600
CH-S015	0.213	213
CH-S016	0.236	236
CH-S018	0.4	400
CH-S019	0.159	159
CH-S020	0.2	200
CH-S021	0.247	247
CH-S022	0.428	428
CH-S023	0.057	57
CH-S024	0.366	366
CH-S025	1.455	1455
CH-S026	1.811	1811
CH-S027	0.199	199
CH-S028	1.458	1458
CH-S029	0.926	926
CH-S030	1.19	1190
CH-S031	1.394	1394
CH-S032	0.208	208
CH-S033	0.275	275
CH-S034	0.251	251
CH-S035	0.125	125
CH-S036	0.698	698
CH-S037	0.446	446
CH-S038	0.354	354
CH-S039	1.058	1058
CH-S041	0.336	336
CH-S042	0.436	436
CH-S043	0.117	117
CH-S044	0.089	89
CH-S045	0.231	231
CH-S046	0.134	134
CH-S047	0.323	323
CH-S048	0.133	133
CH-S049	0.256	256
CH-S050	0.224	224
CH-S051	0.228	228
CH-S052	0.113	113
CH-S053	0.172	172
CH-S054	0.203	203
CH-S055	0.097	97
CH-S056	0.458	458
CH-S058	0.086	86
CH-S059	0.026	26
CH-S060	0.176	176
CH-S061	0.068	68
CH-S062	0.259	259
CH-S063	0.241	241
CH-S064	3.889	3889
CH-S065	2.366	2366
CH-S066	1.125	1125
CH-S067	0.269	269
CH-S068	0.43	430
CH-S069	0.598	598
CH-S070	1.11	1110
CH-S071	1.85	1850
CH-S072	0.237	237
CH-S073	0.091	91
CH-S074	3.098	3098
CH-S075	0.389	389
CH-S076	0.11	110
CH-S077	0.076	76
CH-S078	0.054	54
CH-S079	0.146	146
CH-S080	0.142	142
CH-S081	0.081	81
CH-S082	0.13	130
CH-S083	0.182	182
CH-S084	0.237	237
CH-S085	0.178	178
CH-S086	0.292	292
CH-S087	0.234	234
CH-S088	2.465	2465
CH-S089	1.234	1234
CH-S090	0.663	663
CH-S091	3.969	3969
CH-S092	0.723	723
CH-S093	0.929	929
CH-S094	2.073	2073
CH-S095	0.285	285
CH-S096	3.792	3792
CH-S097	0.341	341
CH-S098	0.33	330
CH-S099	0.502	502
CH-S100	0.783	783

Muestras Anómalas

X	s	x+s	x+1.96s	x+2s	x+3s
1.0431	1.8082	2.8513	4.587172	4.6595	6.4677

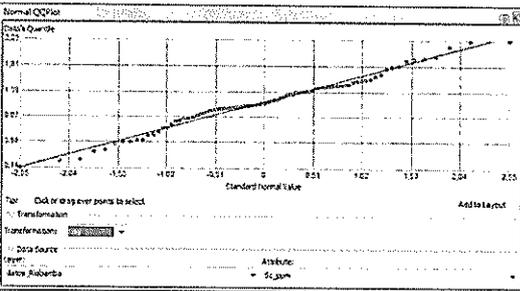
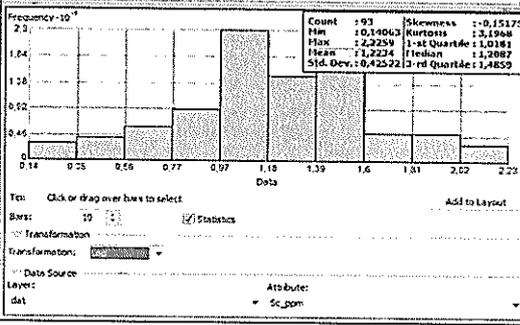
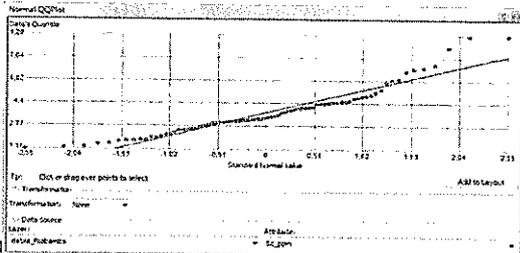
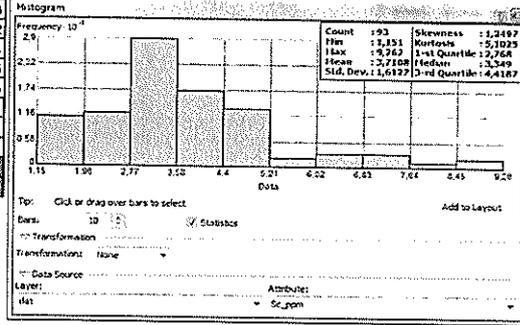


Muestras	Sc ppm	Sc ppb
CH-S001	2.485	2485
CH-S002	4.433	4433
CH-S003	4.414	4414
CH-S004	9.262	9262
CH-S005	6.047	6047
CH-S006	3.382	3382
CH-S007	3.781	3781
CH-S008	4.083	4083
CH-S009	4.003	4003
CH-S010	4.539	4539
CH-S011	3.162	3162
CH-S012	2.2	2200
CH-S013	5.893	5893
CH-S014	4.866	4866
CH-S015	7.151	7151
CH-S016	4.081	4081
CH-S018	6.943	6943
CH-S019	3.701	3701
CH-S020	4.509	4509
CH-S021	6.852	6852
CH-S022	5.162	5162
CH-S023	1.743	1743
CH-S024	8.409	8409
CH-S025	3.216	3216
CH-S026	3.236	3236
CH-S027	3.843	3843
CH-S028	3.029	3029
CH-S029	3.054	3054
CH-S030	4.168	4168
CH-S031	4.436	4436
CH-S032	4.784	4784
CH-S033	4.747	4747
CH-S034	4.974	4974
CH-S035	3.117	3117
CH-S036	3.054	3054
CH-S037	4.364	4364
CH-S038	3.439	3439
CH-S039	3.507	3507
CH-S041	2.723	2723
CH-S042	2.622	2622
CH-S043	1.53	1530
CH-S044	2.568	2568
CH-S045	3.339	3339
CH-S046	4.007	4007
CH-S047	9.162	9162
CH-S048	2.867	2867
CH-S049	4.444	4444
CH-S050	4.235	4235
CH-S051	4.446	4446
CH-S052	4.551	4551
CH-S053	4.351	4351
CH-S054	6.164	6164
CH-S055	3.9	3900
CH-S056	4.04	4040
CH-S058	1.801	1801
CH-S059	1.313	1313
CH-S060	2.454	2454
CH-S061	1.753	1753
CH-S062	2.058	2058
CH-S063	1.898	1898
CH-S064	4.159	4159
CH-S065	4.059	4059
CH-S066	3.057	3057
CH-S067	3.13	3130
CH-S068	3.178	3178
CH-S069	1.955	1955
CH-S070	1.487	1487
CH-S071	4.021	4021
CH-S072	1.697	1697
CH-S073	1.285	1285
CH-S074	2.783	2783
CH-S075	5.375	5375
CH-S076	3.655	3655
CH-S077	2.8	2800
CH-S078	2.191	2191
CH-S079	3.349	3349
CH-S080	3.431	3431
CH-S081	3.54	3540
CH-S082	2.999	2999
CH-S083	4.492	4492
CH-S084	6.643	6643
CH-S085	2.053	2053
CH-S086	1.796	1796
CH-S087	3.199	3199
CH-S088	3.027	3027
CH-S089	1.151	1151
CH-S090	2.936	2936
CH-S091	2.967	2967
CH-S092	3.083	3083
CH-S093	3.907	3907
CH-S094	3.211	3211
CH-S095	4.918	4918
CH-S096	2.523	2523
CH-S097	2.596	2596
CH-S098	2.332	2332
CH-S099	3.237	3237
CH-S100	3.255	3255

Muestras Anómalas

CH-S005	6.047
CH-S013	5.893
CH-S021	6.852
CH-S054	6.164
CH-S075	5.375
CH-S084	6.643
CH-S015	7.151
CH-S018	6.943
CH-S024	8.409
CH-S004	9.262
CH-S047	9.162

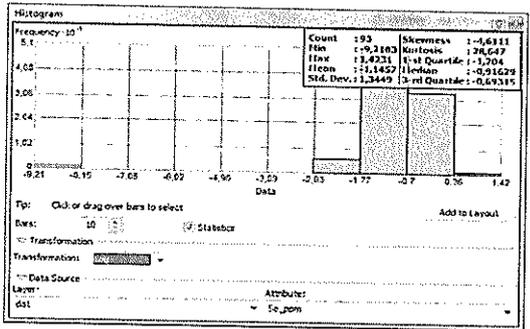
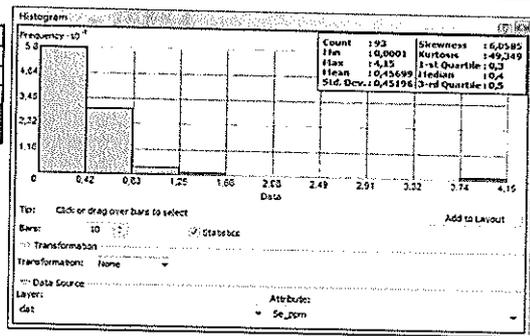
X	S	X+S	X+1.96S	X+2S
3.7108	1.6127	5.3235	6.871692	6.9362
				8.5489



Muestras	Se ppm	Se ppb
CH-S001	0.2	200
CH-S002	0.4	400
CH-S003	0.6	600
CH-S004	0.2	200
CH-S005	0.8	800
CH-S006	0.8	800
CH-S007	0.2	200
CH-S008	4.1	4100
CH-S009	4.2	4200
CH-S010	0.6	600
CH-S011	0.3	300
CH-S012	0.0001	0.1
CH-S013	1.4	1400
CH-S014	0.6	600
CH-S015	0.4	400
CH-S016	0.4	400
CH-S018	0.7	700
CH-S019	0.3	300
CH-S020	0.5	500
CH-S021	0.4	400
CH-S022	0.2	200
CH-S023	0.6	600
CH-S024	0.5	500
CH-S025	0.2	200
CH-S026	0.1	100
CH-S027	0.1	100
CH-S028	0.0001	0.1
CH-S029	0.3	300
CH-S030	0.4	400
CH-S031	0.4	400
CH-S032	0.4	400
CH-S033	0.5	500
CH-S034	0.4	400
CH-S035	0.2	200
CH-S036	0.3	300
CH-S037	0.5	500
CH-S038	0.3	300
CH-S039	0.4	400
CH-S041	0.3	300
CH-S042	0.7	700
CH-S043	0.7	700
CH-S044	0.9	900
CH-S045	0.5	500
CH-S046	0.4	400
CH-S047	0.5	500
CH-S048	0.3	300
CH-S049	0.6	600
CH-S050	0.4	400
CH-S051	0.5	500
CH-S052	0.3	300
CH-S053	0.4	400
CH-S054	0.6	600
CH-S055	0.4	400
CH-S056	0.4	400
CH-S058	0.2	200
CH-S059	0.1	100
CH-S060	0.3	300
CH-S061	0.1	100
CH-S062	0.1	100
CH-S063	0.1	100
CH-S064	1	1000
CH-S065	0.6	600
CH-S066	0.4	400
CH-S067	0.3	300
CH-S068	0.2	200
CH-S069	0.2	200
CH-S070	0.1	100
CH-S071	0.8	800
CH-S072	0.3	300
CH-S073	0.2	200
CH-S074	1.1	1100
CH-S075	0.7	700
CH-S076	0.7	700
CH-S077	0.5	500
CH-S078	0.6	600
CH-S079	0.5	500
CH-S080	0.4	400
CH-S081	0.5	500
CH-S082	0.5	500
CH-S083	0.5	500
CH-S084	0.4	400
CH-S085	0.2	200
CH-S086	0.2	200
CH-S087	0.3	300
CH-S088	0.5	500
CH-S089	0.2	200
CH-S090	0.4	400
CH-S091	0.5	500
CH-S092	0.4	400
CH-S093	0.4	400
CH-S094	0.4	400
CH-S095	0.4	400
CH-S096	0.3	300
CH-S097	0.3	300
CH-S098	0.3	300
CH-S099	0.3	300
CH-S100	0.3	300

Muestras Anómalas	
CH-S064	1
CH-S074	1.1
CH-S013	1.4
CH-S008	4.1
CH-S009	4.2

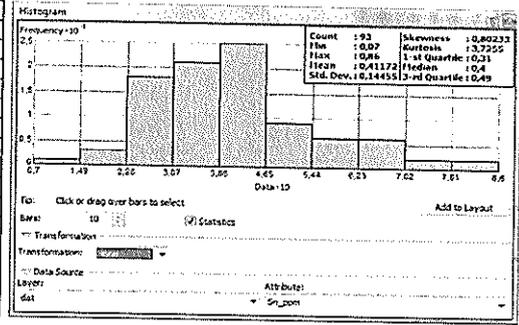
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s
0.45699	0.45196	0.90895	1.3428316	1.36091
				1.81287



Muestras	Sn ppm	Sn ppb
CH-S001	0.41	410
CH-S002	0.4	400
CH-S003	0.44	440
CH-S004	0.29	290
CH-S005	0.4	400
CH-S006	0.34	340
CH-S007	0.43	430
CH-S008	0.36	360
CH-S009	0.41	410
CH-S010	0.38	380
CH-S011	0.27	270
CH-S012	0.28	280
CH-S013	0.47	470
CH-S014	0.56	560
CH-S015	0.31	310
CH-S016	0.28	280
CH-S018	0.25	250
CH-S019	0.41	410
CH-S020	0.4	400
CH-S021	0.35	350
CH-S022	0.35	350
CH-S023	0.07	70
CH-S024	0.26	260
CH-S025	0.41	410
CH-S026	0.63	630
CH-S027	0.49	490
CH-S028	0.69	690
CH-S029	0.49	490
CH-S030	0.47	470
CH-S031	0.53	530
CH-S032	0.65	650
CH-S033	0.59	590
CH-S034	0.69	690
CH-S035	0.65	650
CH-S036	0.32	320
CH-S037	0.35	350
CH-S038	0.41	410
CH-S039	0.56	560
CH-S041	0.39	390
CH-S042	0.25	250
CH-S043	0.28	280
CH-S044	0.3	300
CH-S045	0.31	310
CH-S046	0.45	450
CH-S047	0.56	560
CH-S048	0.43	430
CH-S049	0.49	490
CH-S050	0.51	510
CH-S051	0.51	510
CH-S052	0.49	490
CH-S053	0.4	400
CH-S054	0.4	400
CH-S055	0.43	430
CH-S056	0.45	450
CH-S058	0.39	390
CH-S059	0.29	290
CH-S060	0.4	400
CH-S061	0.35	350
CH-S062	0.32	320
CH-S063	0.33	330
CH-S064	0.38	380
CH-S065	0.39	390
CH-S066	0.43	430
CH-S067	0.45	450
CH-S068	0.38	380
CH-S069	0.25	250
CH-S070	0.26	260
CH-S071	0.29	290
CH-S072	0.24	240
CH-S073	0.22	220
CH-S074	0.33	330
CH-S075	0.32	320
CH-S076	0.25	250
CH-S077	0.25	250
CH-S078	0.19	190
CH-S079	0.18	180
CH-S080	0.26	260
CH-S081	0.36	360
CH-S082	0.45	450
CH-S083	0.76	760
CH-S084	0.86	860
CH-S085	0.49	490
CH-S086	0.55	550
CH-S087	0.38	380
CH-S088	0.33	330
CH-S089	0.27	270
CH-S090	0.4	400
CH-S091	0.37	370
CH-S092	0.38	380
CH-S093	0.69	690
CH-S094	0.51	510
CH-S095	0.36	360
CH-S096	0.61	610
CH-S097	0.41	410
CH-S098	0.45	450
CH-S099	0.79	790
CH-S100	0.74	740

Muestras Anómalas	
CH-S014	0.56
CH-S026	0.63
CH-S028	0.69
CH-S032	0.65
CH-S033	0.59
CH-S034	0.69
CH-S035	0.65
CH-S039	0.56
CH-S047	0.56
CH-S093	0.68
CH-S096	0.61
CH-S083	0.76
CH-S099	0.79
CH-S100	0.74
CH-S084	0.86

X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X+3s
0.41172	0.14455	0.55627	0.695038	0.70082	0.84537

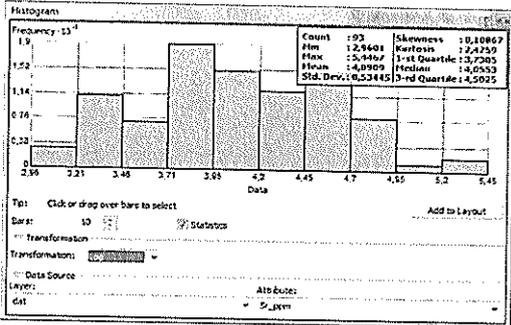
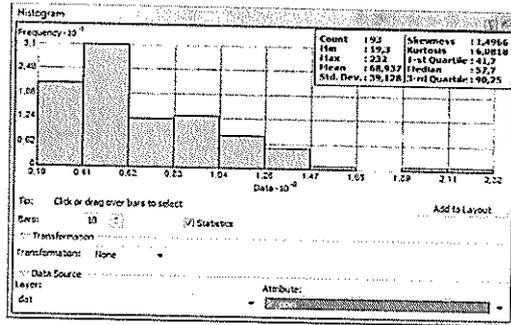


Muestras	Sr ppm	Sr ppb
CH-S001	155	155000
CH-S002	78.4	78400
CH-S003	58.3	58300
CH-S004	28.2	28200
CH-S005	64.8	64800
CH-S006	53.9	53900
CH-S007	39.4	39400
CH-S008	97.2	97200
CH-S009	95.8	95800
CH-S010	52.1	52100
CH-S011	84.6	84600
CH-S012	118	118000
CH-S013	74.5	74500
CH-S014	44.4	44400
CH-S015	52.1	52100
CH-S016	51.2	51200
CH-S018	30.2	30200
CH-S019	40.2	40200
CH-S020	25.7	25700
CH-S021	43.3	43300
CH-S022	49.6	49600
CH-S023	205	205000
CH-S024	44.5	44500
CH-S025	53.7	53700
CH-S026	49.4	49400
CH-S027	113	113000
CH-S028	40.8	40800
CH-S029	84.4	84400
CH-S030	41.5	41500
CH-S031	42.3	42300
CH-S032	76.9	76900
CH-S033	105	105000
CH-S034	108.5	108500
CH-S035	87.3	87300
CH-S036	94.9	94900
CH-S037	92.5	92500
CH-S038	85	85000
CH-S039	45	45000
CH-S041	107.5	107500
CH-S042	76.6	76600
CH-S043	232	232000
CH-S044	93.4	93400
CH-S045	29.2	29200
CH-S046	38.7	38700
CH-S047	61	61000
CH-S048	81.9	81900
CH-S049	33.5	33500
CH-S050	29	29000
CH-S051	31.3	31300
CH-S052	44.7	44700
CH-S053	42.5	42500
CH-S054	43.3	43300
CH-S055	29.9	29900
CH-S056	120.5	120500
CH-S058	128	128000
CH-S059	106	106000
CH-S060	137.5	137500
CH-S061	134.5	134500
CH-S062	112	112000
CH-S063	97.5	97500
CH-S064	61.1	61100
CH-S065	92.7	92700
CH-S066	103.5	103500
CH-S067	139	139000
CH-S068	139.5	139500
CH-S069	94.7	94700
CH-S070	69.5	69500
CH-S071	60.8	60800
CH-S072	76.1	76100
CH-S073	89.5	89500
CH-S074	57.7	57700
CH-S075	20.1	20100
CH-S076	25.8	25800
CH-S077	54.7	54700
CH-S078	35.7	35700
CH-S079	50	50000
CH-S080	27.1	27100
CH-S081	39	39000
CH-S082	82.9	82900
CH-S083	65.3	65300
CH-S084	54.7	54700
CH-S085	87.1	87100
CH-S086	45.9	45900
CH-S087	55.5	55500
CH-S088	41.1	41100
CH-S089	43.7	43700
CH-S090	19.3	19300
CH-S091	36.7	36700
CH-S092	29.6	29600
CH-S093	27.7	27700
CH-S094	27.1	27100
CH-S095	23.7	23700
CH-S096	65.1	65100
CH-S097	58.6	58600
CH-S098	70.6	70600
CH-S099	42.3	42300
CH-S100	53.9	53900

Muestras Anómalas

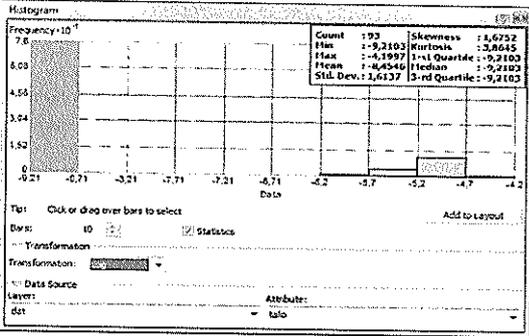
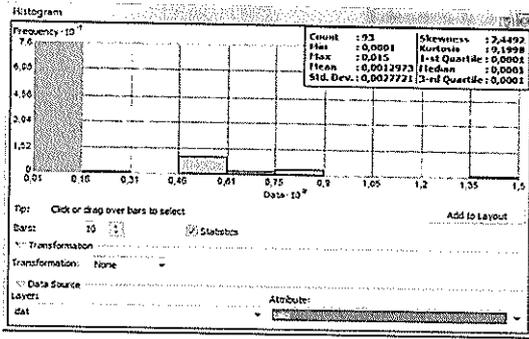
Muestras Anómalas	Value
CH-S012	118
CH-S027	113
CH-S034	108.5
CH-S056	120.5
CH-S058	128
CH-S060	137.5
CH-S061	134.5
CH-S062	112
CH-S067	139
CH-S068	139.5
CH-S001	155
CH-S023	205
CH-S043	232

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	2s
68.937	39.128	108.065	145.62788	147.193	186.321



Muestras	Ta ppm	Ta ppm	Ta ppb
CH-S001	<0.005	0.0001	0.1
CH-S002	<0.005	0.0001	0.1
CH-S003	<0.005	0.0001	0.1
CH-S004	<0.005	0.0001	0.1
CH-S005	<0.005	0.0001	0.1
CH-S006	<0.005	0.0001	0.1
CH-S007	<0.005	0.0001	0.1
CH-S008	<0.005	0.0001	0.1
CH-S009	<0.005	0.0001	0.1
CH-S010	<0.005	0.0001	0.1
CH-S011	<0.005	0.0001	0.1
CH-S012	<0.005	0.0001	0.1
CH-S013	<0.005	0.0001	0.1
CH-S014	<0.005	0.0001	0.1
CH-S015	<0.005	0.0001	0.1
CH-S016	<0.005	0.0001	0.1
CH-S018	<0.005	0.0001	0.1
CH-S019	<0.005	0.0001	0.1
CH-S020	<0.005	0.0001	0.1
CH-S021	<0.005	0.0001	0.1
CH-S022	<0.005	0.0001	0.1
CH-S023	<0.005	0.0001	0.1
CH-S024	<0.005	0.0001	0.1
CH-S025	<0.005	0.0001	0.1
CH-S026	<0.005	0.0001	0.1
CH-S027	<0.005	0.0001	0.1
CH-S028	<0.005	0.0001	0.1
CH-S029	<0.005	0.0001	0.1
CH-S030	<0.005	0.0001	0.1
CH-S031	<0.005	0.0001	0.1
CH-S032	<0.005	0.0001	0.1
CH-S033	<0.005	0.0001	0.1
CH-S034	<0.005	0.0001	0.1
CH-S035	<0.005	0.0001	0.1
CH-S036	<0.005	0.0001	0.1
CH-S037	<0.005	0.0001	0.1
CH-S038	<0.005	0.0001	0.1
CH-S039	0.006	0.006	6
CH-S041	<0.005	0.0001	0.1
CH-S042	<0.005	0.0001	0.1
CH-S043	0.006	0.006	6
CH-S044	0.015	0.015	15
CH-S045	<0.005	0.0001	0.1
CH-S046	<0.005	0.0001	0.1
CH-S047	<0.005	0.0001	0.1
CH-S048	0.006	0.006	6
CH-S049	0.006	0.006	6
CH-S050	0.008	0.008	8
CH-S051	0.009	0.009	9
CH-S052	<0.005	0.0001	0.1
CH-S053	0.007	0.007	7
CH-S054	<0.005	0.0001	0.1
CH-S055	0.009	0.009	9
CH-S056	<0.005	0.0001	0.1
CH-S058	0.005	0.005	5
CH-S059	<0.005	0.0001	0.1
CH-S060	0.005	0.005	5
CH-S061	<0.005	0.0001	0.1
CH-S062	0.005	0.005	5
CH-S063	<0.005	0.0001	0.1
CH-S064	<0.005	0.0001	0.1
CH-S065	<0.005	0.0001	0.1
CH-S066	<0.005	0.0001	0.1
CH-S067	<0.005	0.0001	0.1
CH-S068	<0.005	0.0001	0.1
CH-S069	<0.005	0.0001	0.1
CH-S070	<0.005	0.0001	0.1
CH-S071	<0.005	0.0001	0.1
CH-S072	<0.005	0.0001	0.1
CH-S073	<0.005	0.0001	0.1
CH-S074	<0.005	0.0001	0.1
CH-S075	<0.005	0.0001	0.1
CH-S076	<0.005	0.0001	0.1
CH-S077	<0.005	0.0001	0.1
CH-S078	<0.005	0.0001	0.1
CH-S079	<0.005	0.0001	0.1
CH-S080	<0.005	0.0001	0.1
CH-S081	<0.005	0.0001	0.1
CH-S082	0.005	0.005	5
CH-S083	0.006	0.006	6
CH-S084	<0.005	0.0001	0.1
CH-S085	<0.005	0.0001	0.1
CH-S086	0.008	0.008	8
CH-S087	<0.005	0.0001	0.1
CH-S088	0.006	0.006	6
CH-S089	<0.005	0.0001	0.1
CH-S090	<0.005	0.0001	0.1
CH-S091	<0.005	0.0001	0.1
CH-S092	<0.005	0.0001	0.1
CH-S093	<0.005	0.0001	0.1
CH-S094	<0.005	0.0001	0.1
CH-S095	<0.005	0.0001	0.1
CH-S096	<0.005	0.0001	0.1
CH-S097	0.005	0.005	5
CH-S098	0.007	0.007	7
CH-S099	<0.005	0.0001	0.1
CH-S100	<0.005	0.0001	0.1

X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	
0.0012973	0.0027721	0.0040694	0.00673062	0.0068415	0.0096136

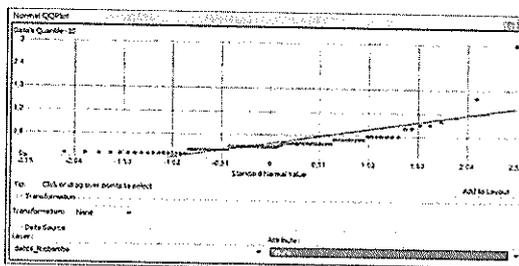
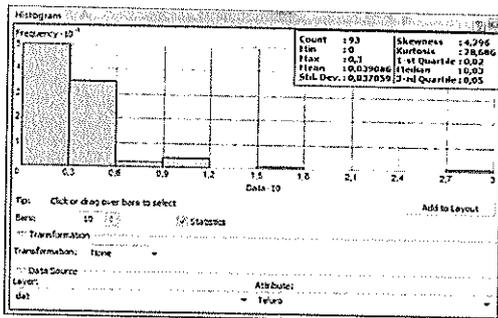


Muestras	Te ppm	Te ppb
CH-S001	0.01	10
CH-S002	0.04	40
CH-S003	0.04	40
CH-S004	0.04	40
CH-S005	0.16	160
CH-S006	0	0
CH-S007	0.11	110
CH-S008	0.07	70
CH-S009	0.09	90
CH-S010	0.06	60
CH-S011	0.06	60
CH-S012	0.04	40
CH-S013	0.1	100
CH-S014	0.3	300
CH-S015	0.06	60
CH-S016	0.03	30
CH-S018	0.09	90
CH-S019	0.03	30
CH-S020	0.05	50
CH-S021	0.06	60
CH-S022	0.04	40
CH-S023	0.02	20
CH-S024	0.09	90
CH-S025	0.02	20
CH-S026	0.04	40
CH-S027	0.03	30
CH-S028	0.06	60
CH-S029	0.05	50
CH-S030	0.04	40
CH-S031	0.02	20
CH-S032	0.04	40
CH-S033	0.05	50
CH-S034	0.03	30
CH-S035	0.01	10
CH-S036	0.04	40
CH-S037	0.04	40
CH-S038	0.06	60
CH-S039	0.03	30
CH-S041	0.03	30
CH-S042	0.04	40
CH-S043	0.04	40
CH-S044	0.04	40
CH-S045	0.02	20
CH-S046	0.02	20
CH-S047	0.03	30
CH-S048	0.02	20
CH-S049	0.04	40
CH-S050	0.04	40
CH-S051	0.02	20
CH-S052	0.01	10
CH-S053	0.05	50
CH-S054	0.04	40
CH-S055	0.03	30
CH-S056	0.04	40
CH-S058	0.03	30
CH-S059	0.02	20
CH-S060	0.05	50
CH-S061	0.03	30
CH-S062	0.04	40
CH-S063	0.03	30
CH-S064	0.04	40
CH-S065	0.03	30
CH-S066	0.03	30
CH-S067	0.03	30
CH-S068	0.04	40
CH-S069	0.01	10
CH-S070	0.01	10
CH-S071	0.03	30
CH-S072	0.01	10
CH-S073	0.01	10
CH-S074	0.02	20
CH-S075	0.05	50
CH-S076	0.08	80
CH-S077	0.01	10
CH-S078	0.01	10
CH-S079	0.02	20
CH-S080	0.01	10
CH-S081	0.01	10
CH-S082	0.02	20
CH-S083	0.03	30
CH-S084	0.05	50
CH-S085	0.01	10
CH-S086	0.01	10
CH-S087	0.01	10
CH-S088	0.05	50
CH-S089	0.03	30
CH-S090	0.02	20
CH-S091	0.06	60
CH-S092	0.03	30
CH-S093	0.04	40
CH-S094	0.05	50
CH-S095	0.01	10
CH-S096	0.01	10
CH-S097	0.02	20
CH-S098	0.01	10
CH-S099	0.02	20
CH-S100	0.02	20

Muestras Anómalas

CH-S007	0.11
CH-S013	0.1
CH-S018	0.09
CH-S024	0.09
CH-S026	0.08
CH-S005	0.16
CH-S014	0.3

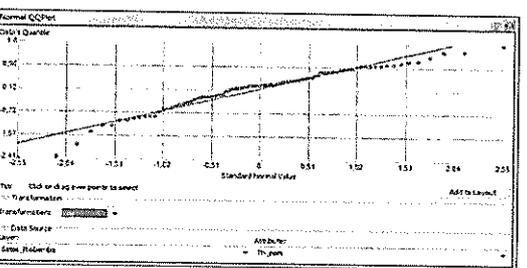
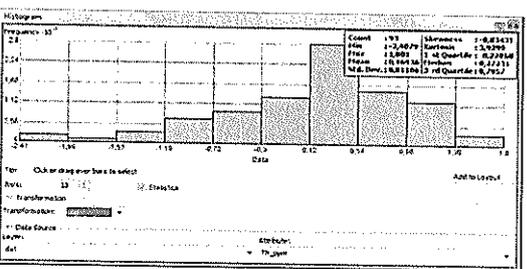
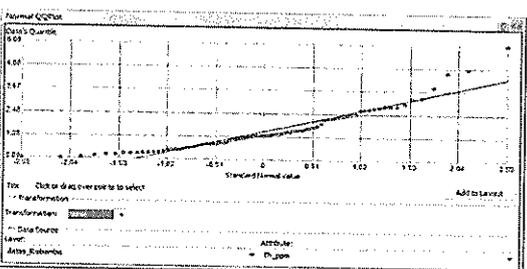
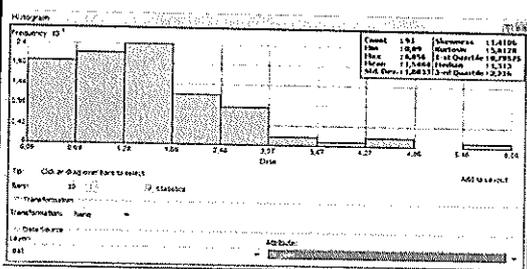
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s
0.039086	0.037059	0.076145	0.11172164	0.113204
				0.150269



Muestras	Th ppm	Th ppb
CH-S001	0.872	872
CH-S002	2.874	2874
CH-S003	2.293	2293
CH-S004	0.096	96
CH-S005	1.312	1312
CH-S006	4.786	4786
CH-S007	2.713	2713
CH-S008	4.642	4642
CH-S009	4.566	4566
CH-S010	2.898	2898
CH-S011	0.865	865
CH-S012	0.678	678
CH-S013	2.186	2186
CH-S014	6.056	6056
CH-S015	0.928	928
CH-S016	0.895	895
CH-S018	0.87	870
CH-S019	2.89	2890
CH-S020	1.189	1189
CH-S021	0.805	805
CH-S022	0.603	603
CH-S023	0.09	90
CH-S024	0.688	688
CH-S025	2.678	2678
CH-S026	2.243	2243
CH-S027	1.419	1419
CH-S028	2.213	2213
CH-S029	1.311	1311
CH-S030	1.603	1603
CH-S031	1.965	1965
CH-S032	2.016	2016
CH-S033	1.785	1785
CH-S034	3.043	3043
CH-S035	1.593	1593
CH-S036	1.304	1304
CH-S037	1.619	1619
CH-S038	1.359	1359
CH-S039	2.823	2823
CH-S041	2.447	2447
CH-S042	3.862	3862
CH-S043	0.416	416
CH-S044	0.295	295
CH-S045	1.409	1409
CH-S046	1.165	1165
CH-S047	1.139	1139
CH-S048	0.768	768
CH-S049	0.957	957
CH-S050	0.854	854
CH-S051	0.87	870
CH-S052	0.717	717
CH-S053	0.844	844
CH-S054	1.229	1229
CH-S055	1.43	1430
CH-S056	1.267	1267
CH-S058	0.496	496
CH-S059	0.42	420
CH-S060	0.943	943
CH-S061	0.57	570
CH-S062	0.663	663
CH-S063	0.619	619
CH-S064	2.379	2379
CH-S065	2.463	2463
CH-S066	1.538	1538
CH-S067	2.305	2305
CH-S068	1.713	1713
CH-S069	1.642	1642
CH-S070	1.467	1467
CH-S071	3.335	3335
CH-S072	0.55	550
CH-S073	0.365	365
CH-S074	1.775	1775
CH-S075	0.42	420
CH-S076	0.367	367
CH-S077	0.384	384
CH-S078	0.235	235
CH-S079	0.15	150
CH-S080	0.299	299
CH-S081	0.407	407
CH-S082	0.59	590
CH-S083	2.422	2422
CH-S084	3.281	3281
CH-S085	1.252	1252
CH-S086	1.054	1054
CH-S087	1.342	1342
CH-S088	1.529	1529
CH-S089	1.643	1643
CH-S090	1.381	1381
CH-S091	2.225	2225
CH-S092	1.397	1397
CH-S093	1.313	1313
CH-S094	1.198	1198
CH-S095	1.299	1299
CH-S096	1.73	1730
CH-S097	1.893	1893
CH-S098	1.111	1111
CH-S099	2.779	2779
CH-S100	2.708	2708

Muestras Anómalas	
CH-S002	2.874
CH-S007	2.713
CH-S010	2.898
CH-S019	2.898
CH-S025	2.678
CH-S034	3.043
CH-S039	2.823
CH-S071	3.335
CH-S084	3.281
CH-S099	2.779
CH-S100	2.708
CH-S006	4.786
CH-S008	4.642
CH-S009	4.566
CH-S042	3.862
CH-S014	6.056

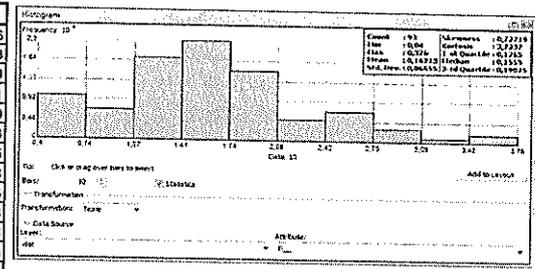
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	
1.5484	1.0833	2.6317	3.671668	3.715	4.7983



Muestras	Ti %
CH-S001	0.132
CH-S002	0.125
CH-S003	0.069
CH-S004	0.071
CH-S005	0.154
CH-S006	0.054
CH-S007	0.165
CH-S008	0.077
CH-S009	0.077
CH-S010	0.099
CH-S011	0.191
CH-S012	0.175
CH-S013	0.164
CH-S014	0.1
CH-S015	0.191
CH-S016	0.173
CH-S018	0.181
CH-S019	0.134
CH-S020	0.178
CH-S021	0.246
CH-S022	0.177
CH-S023	0.058
CH-S024	0.248
CH-S025	0.11
CH-S026	0.208
CH-S027	0.279
CH-S028	0.241
CH-S029	0.161
CH-S030	0.171
CH-S031	0.179
CH-S032	0.279
CH-S033	0.214
CH-S034	0.283
CH-S035	0.32
CH-S036	0.132
CH-S037	0.165
CH-S038	0.154
CH-S039	0.133
CH-S041	0.134
CH-S042	0.07
CH-S043	0.129
CH-S044	0.129
CH-S045	0.223
CH-S046	0.194
CH-S047	0.255
CH-S048	0.226
CH-S049	0.248
CH-S050	0.266
CH-S051	0.273
CH-S052	0.268
CH-S053	0.266
CH-S054	0.151
CH-S055	0.163
CH-S056	0.151
CH-S058	0.149
CH-S059	0.141
CH-S060	0.163
CH-S061	0.143
CH-S062	0.157
CH-S063	0.154
CH-S064	0.04
CH-S065	0.067
CH-S066	0.144
CH-S067	0.169
CH-S068	0.19
CH-S069	0.115
CH-S070	0.113
CH-S071	0.068
CH-S072	0.14
CH-S073	0.133
CH-S074	0.058
CH-S075	0.187
CH-S076	0.136
CH-S077	0.12
CH-S078	0.11
CH-S079	0.129
CH-S080	0.166
CH-S081	0.19
CH-S082	0.161
CH-S083	0.354
CH-S084	0.376
CH-S085	0.205
CH-S086	0.131
CH-S087	0.127
CH-S088	0.096
CH-S089	0.066
CH-S090	0.091
CH-S091	0.09
CH-S092	0.084
CH-S093	0.181
CH-S094	0.145
CH-S095	0.179
CH-S096	0.161
CH-S097	0.155
CH-S098	0.161
CH-S099	0.209
CH-S100	0.187

Muestras Anómalas	
CH-S021	0.246
CH-S024	0.248
CH-S027	0.279
CH-S028	0.241
CH-S032	0.279
CH-S034	0.283
CH-S047	0.255
CH-S049	0.248
CH-S050	0.266
CH-S051	0.273
CH-S052	0.268
CH-S053	0.266
CH-S035	0.32
CH-S083	0.354
CH-S084	0.376

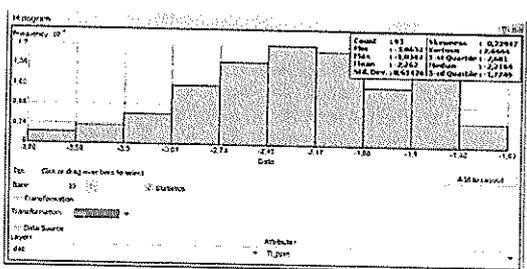
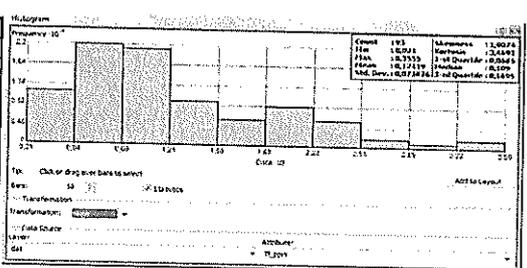
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X-2s
0.16213	0.06655	0.22868	0.292568	0.29523	0.36178



Muestras	Tl ppm	Tl ppb
CH-S001	0.12	120
CH-S002	0.159	159
CH-S003	0.104	104
CH-S004	0.028	28
CH-S005	0.208	208
CH-S006	0.11	110
CH-S007	0.132	132
CH-S008	0.366	366
CH-S009	0.345	345
CH-S010	0.207	207
CH-S011	0.116	116
CH-S012	0.071	71
CH-S013	0.312	312
CH-S014	0.228	228
CH-S015	0.109	109
CH-S016	0.091	91
CH-S018	0.065	65
CH-S019	0.069	69
CH-S020	0.051	51
CH-S021	0.089	89
CH-S022	0.065	65
CH-S023	0.029	29
CH-S024	0.062	62
CH-S025	0.13	130
CH-S026	0.12	120
CH-S027	0.07	70
CH-S028	0.13	130
CH-S029	0.18	180
CH-S030	0.126	126
CH-S031	0.14	140
CH-S032	0.171	171
CH-S033	0.247	247
CH-S034	0.177	177
CH-S035	0.124	124
CH-S036	0.081	81
CH-S037	0.11	110
CH-S038	0.093	93
CH-S039	0.089	89
CH-S041	0.141	141
CH-S042	0.089	89
CH-S043	0.062	62
CH-S044	0.065	65
CH-S045	0.099	99
CH-S046	0.115	115
CH-S047	0.327	327
CH-S048	0.076	76
CH-S049	0.136	136
CH-S050	0.071	71
CH-S051	0.078	78
CH-S052	0.046	46
CH-S053	0.067	67
CH-S054	0.118	118
CH-S055	0.155	155
CH-S056	0.104	104
CH-S058	0.069	69
CH-S059	0.043	43
CH-S060	0.098	98
CH-S061	0.059	59
CH-S062	0.066	66
CH-S063	0.068	68
CH-S064	0.116	116
CH-S065	0.11	110
CH-S066	0.106	106
CH-S067	0.201	201
CH-S058	0.282	282
CH-S069	0.076	76
CH-S070	0.058	58
CH-S071	0.11	110
CH-S072	0.082	82
CH-S073	0.043	43
CH-S074	0.189	189
CH-S075	0.058	58
CH-S076	0.021	21
CH-S077	0.05	50
CH-S078	0.035	35
CH-S079	0.027	27
CH-S080	0.04	40
CH-S081	0.04	40
CH-S082	0.067	67
CH-S083	0.199	199
CH-S084	0.25	250
CH-S085	0.211	211
CH-S086	0.169	169
CH-S087	0.143	143
CH-S088	0.199	199
CH-S089	0.077	77
CH-S090	0.149	149
CH-S091	0.263	263
CH-S092	0.124	124
CH-S093	0.07	70
CH-S094	0.1	100
CH-S095	0.087	87
CH-S096	0.233	233
CH-S097	0.255	255
CH-S098	0.22	220
CH-S099	0.203	203
CH-S100	0.241	241

Muestras Anómalas	
CH-S005	0.208
CH-S008	0.366
CH-S009	0.345
CH-S010	0.207
CH-S013	0.312
CH-S014	0.228
CH-S015	0.109
CH-S016	0.091
CH-S018	0.065
CH-S019	0.069
CH-S020	0.051
CH-S021	0.089
CH-S022	0.065
CH-S023	0.029
CH-S024	0.062
CH-S025	0.13
CH-S026	0.12
CH-S027	0.07
CH-S028	0.13
CH-S029	0.18
CH-S030	0.126
CH-S031	0.14
CH-S032	0.171
CH-S033	0.247
CH-S034	0.177
CH-S035	0.124
CH-S036	0.081
CH-S037	0.11
CH-S038	0.093
CH-S039	0.089
CH-S041	0.141
CH-S042	0.089
CH-S043	0.062
CH-S044	0.065
CH-S045	0.099
CH-S046	0.115
CH-S047	0.327
CH-S048	0.076
CH-S049	0.136
CH-S050	0.071
CH-S051	0.078
CH-S052	0.046
CH-S053	0.067
CH-S054	0.118
CH-S055	0.155
CH-S056	0.104
CH-S058	0.069
CH-S059	0.043
CH-S060	0.098
CH-S061	0.059
CH-S062	0.066
CH-S063	0.068
CH-S064	0.116
CH-S065	0.11
CH-S066	0.106
CH-S067	0.201
CH-S069	0.076
CH-S070	0.058
CH-S071	0.11
CH-S072	0.082
CH-S073	0.043
CH-S074	0.189
CH-S075	0.058
CH-S076	0.021
CH-S077	0.05
CH-S078	0.035
CH-S079	0.027
CH-S080	0.04
CH-S081	0.04
CH-S082	0.067
CH-S083	0.199
CH-S084	0.25
CH-S085	0.211
CH-S086	0.169
CH-S087	0.143
CH-S088	0.199
CH-S089	0.077
CH-S090	0.149
CH-S091	0.263
CH-S092	0.124
CH-S093	0.07
CH-S094	0.1
CH-S095	0.087
CH-S096	0.233
CH-S097	0.255
CH-S098	0.22
CH-S099	0.203
CH-S100	0.241

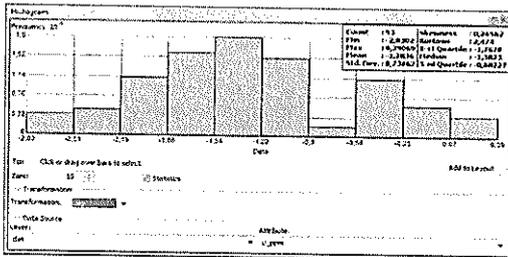
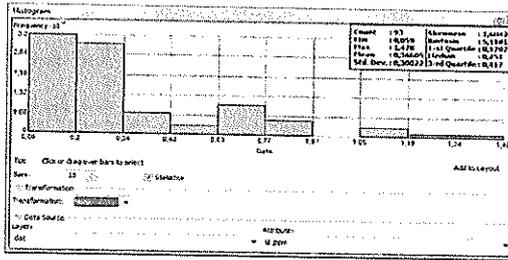
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X/3
0.12419	0.073826	0.198016	0.26888896	0.271842	0.345668



Muestras	U ppm	U ppb
CH-S001	0.154	154
CH-S002	0.293	293
CH-S003	0.145	145
CH-S004	0.076	76
CH-S005	0.186	186
CH-S006	0.378	378
CH-S007	0.51	510
CH-S008	0.693	693
CH-S009	0.67	670
CH-S010	0.345	345
CH-S011	0.23	230
CH-S012	0.178	178
CH-S013	0.885	885
CH-S014	1.478	1478
CH-S015	0.386	386
CH-S016	0.182	182
CH-S018	0.14	140
CH-S019	0.369	369
CH-S020	0.222	222
CH-S021	0.186	186
CH-S022	0.135	135
CH-S023	0.069	69
CH-S024	0.156	156
CH-S025	0.526	526
CH-S026	0.604	604
CH-S027	0.325	325
CH-S028	0.664	664
CH-S029	0.648	648
CH-S030	0.376	376
CH-S031	0.382	382
CH-S032	0.63	630
CH-S033	0.89	890
CH-S034	0.836	836
CH-S035	0.629	629
CH-S036	0.183	183
CH-S037	0.244	244
CH-S038	0.193	193
CH-S039	0.335	335
CH-S041	0.295	295
CH-S042	0.253	253
CH-S043	0.138	138
CH-S044	0.258	258
CH-S045	0.237	237
CH-S046	0.211	211
CH-S047	0.297	297
CH-S048	0.291	291
CH-S049	0.279	279
CH-S050	0.221	221
CH-S051	0.224	224
CH-S052	0.173	173
CH-S053	0.29	290
CH-S054	0.301	301
CH-S055	0.245	245
CH-S056	0.229	229
CH-S058	0.131	131
CH-S059	0.108	108
CH-S060	0.203	203
CH-S061	0.164	164
CH-S062	0.132	132
CH-S063	0.126	126
CH-S064	0.194	194
CH-S065	0.222	222
CH-S066	0.215	215
CH-S067	0.251	251
CH-S068	0.233	233
CH-S069	0.149	149
CH-S070	0.157	157
CH-S071	0.201	201
CH-S072	0.187	187
CH-S073	0.114	114
CH-S074	0.28	280
CH-S075	0.108	108
CH-S076	0.092	92
CH-S077	0.129	129
CH-S078	0.067	67
CH-S079	0.059	59
CH-S080	0.084	84
CH-S081	0.1	100
CH-S082	0.13	130
CH-S083	0.853	853
CH-S084	1.297	1297
CH-S085	1.18	1180
CH-S086	0.353	353
CH-S087	0.316	316
CH-S088	0.683	683
CH-S089	0.737	737
CH-S090	0.31	310
CH-S091	0.9	900
CH-S092	0.38	380
CH-S093	0.332	332
CH-S094	0.314	314
CH-S095	0.194	194
CH-S096	0.652	652
CH-S097	0.733	733
CH-S098	0.764	764
CH-S099	1.065	1065
CH-S100	1.083	1083

Muestras Anómalas	
CH-S008	0.693
CH-S009	0.67
CH-S013	0.885
CH-S033	0.89
CH-S034	0.836
CH-S083	0.853
CH-S088	0.683
CH-S089	0.737
CH-S091	0.9
CH-S097	0.733
CH-S098	0.764
CH-S085	1.18
CH-S099	1.065
CH-S100	1.083
CH-S014	1.478
CH-S084	1.297

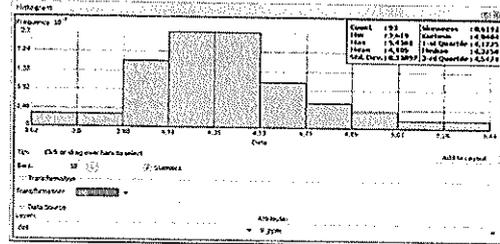
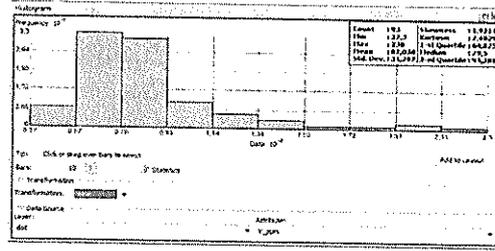
X	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X-1.96s	X-2s
0.36605	0.30022	0.66627	0.9544812	0.95649	1.26671	



Muestras	V ppm	V ppb
CH-S001	73.8	73800
CH-S002	84.7	84700
CH-S003	63.6	63600
CH-S004	88.4	88400
CH-S005	103.5	103500
CH-S006	52.4	52400
CH-S007	63.3	63300
CH-S008	81.3	81300
CH-S009	81.2	81200
CH-S010	122	122000
CH-S011	82.2	82200
CH-S012	74.6	74600
CH-S013	155.5	155500
CH-S014	75.3	75300
CH-S015	100.5	100500
CH-S016	81.6	81600
CH-S018	112.5	112500
CH-S019	94.8	94800
CH-S020	68.5	68500
CH-S021	109.5	109500
CH-S022	91.9	91900
CH-S023	37.3	37300
CH-S024	121	121000
CH-S025	68.9	68900
CH-S026	102	102000
CH-S027	148	148000
CH-S028	131.5	131500
CH-S029	106	106000
CH-S030	95.1	95100
CH-S031	93.4	93400
CH-S032	145	145000
CH-S033	107.5	107500
CH-S034	140.5	140500
CH-S035	183	183000
CH-S036	86.6	86600
CH-S037	80.3	80300
CH-S038	64.9	64900
CH-S039	76.6	76600
CH-S041	82	82000
CH-S042	62.9	62900
CH-S043	76.6	76600
CH-S044	66.7	66700
CH-S045	60.7	60700
CH-S046	72.8	72800
CH-S047	191.5	191500
CH-S048	95.8	95800
CH-S049	87.3	87300
CH-S050	90.5	90500
CH-S051	89.6	89600
CH-S052	99.5	99500
CH-S053	119	119000
CH-S054	90.5	90500
CH-S055	62.4	62400
CH-S056	84.9	84900
CH-S058	77.8	77800
CH-S059	74	74000
CH-S060	92.5	92500
CH-S061	71.2	71200
CH-S062	88.7	88700
CH-S063	89.6	89600
CH-S064	52.5	52500
CH-S065	60.4	60400
CH-S066	85.3	85300
CH-S067	81.8	81800
CH-S068	88.6	88600
CH-S069	72.5	72500
CH-S070	68.5	68500
CH-S071	76	76000
CH-S072	88.1	88100
CH-S073	71.5	71500
CH-S074	56.8	56800
CH-S075	76	76000
CH-S076	69	69000
CH-S077	57.3	57300
CH-S078	63.4	63400
CH-S079	66	66000
CH-S080	64.8	64800
CH-S081	77.1	77100
CH-S082	65.7	65700
CH-S083	209	209000
CH-S084	230	230000
CH-S085	76.8	76800
CH-S086	62.1	62100
CH-S087	62.6	62600
CH-S088	62.4	62400
CH-S089	37.3	37300
CH-S090	41.6	41600
CH-S091	60.9	60900
CH-S092	45.1	45100
CH-S093	125.5	125500
CH-S094	94.1	94100
CH-S095	61.3	61300
CH-S096	63.7	63700
CH-S097	79.5	79500
CH-S098	84.1	84100
CH-S099	81.1	81100
CH-S100	67.6	67600

Muestras Anómalas	
CH-S010	122
CH-S028	148
CH-S032	145
CH-S034	140.5
CH-S035	125.5
CH-S035	155.5
CH-S047	191.5
CH-S083	209
CH-S084	230

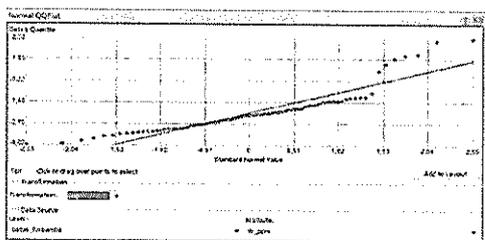
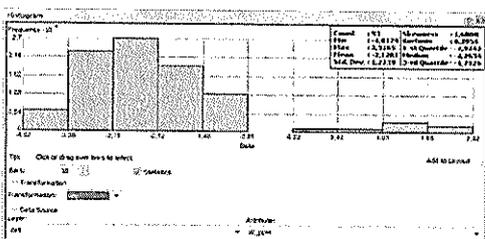
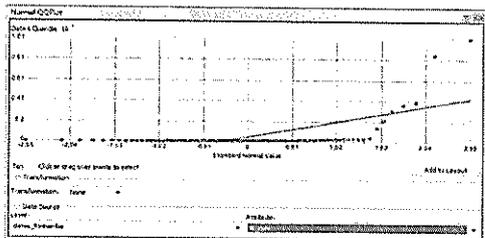
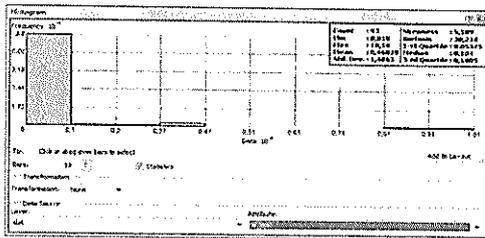
K	S	X+S	X+1.96s	X+2s	X+3s
87.038	34.287	121.325	154.24052	155.612	189.899



Muestras	W ppm	W ppb
CH-S001	0.045	45
CH-S002	0.048	48
CH-S003	0.03	30
CH-S004	0.018	18
CH-S005	0.194	194
CH-S006	0.105	105
CH-S007	1.397	1397
CH-S008	0.245	245
CH-S009	0.239	239
CH-S010	0.031	31
CH-S011	8.574	8574
CH-S012	0.307	307
CH-S013	0.25	250
CH-S014	10.14	10140
CH-S015	0.04	40
CH-S016	0.297	297
CH-S018	0.275	275
CH-S019	3.648	3648
CH-S020	0.312	312
CH-S021	3.917	3917
CH-S022	0.078	78
CH-S023	0.023	23
CH-S024	0.111	111
CH-S025	0.112	112
CH-S026	0.111	111
CH-S027	0.078	78
CH-S028	0.124	124
CH-S029	0.154	154
CH-S030	0.1	100
CH-S031	0.147	147
CH-S032	0.1	100
CH-S033	0.125	125
CH-S034	0.118	118
CH-S035	0.115	115
CH-S036	0.067	67
CH-S037	0.076	76
CH-S038	0.146	146
CH-S039	2.164	2164
CH-S041	0.065	65
CH-S042	0.036	36
CH-S043	0.05	50
CH-S044	0.086	86
CH-S045	3.1	3100
CH-S046	0.244	244
CH-S047	0.019	19
CH-S048	0.177	177
CH-S049	0.103	103
CH-S050	0.067	67
CH-S051	0.099	99
CH-S052	0.077	77
CH-S053	0.101	101
CH-S054	0.062	62
CH-S055	0.056	56
CH-S056	0.397	397
CH-S058	0.06	60
CH-S059	0.041	41
CH-S060	0.066	66
CH-S061	0.203	203
CH-S062	0.045	45
CH-S063	0.046	46
CH-S064	0.042	42
CH-S065	0.039	39
CH-S066	0.127	127
CH-S067	0.078	78
CH-S068	0.112	112
CH-S069	0.035	35
CH-S070	0.026	26
CH-S071	0.046	46
CH-S072	0.04	40
CH-S073	0.034	34
CH-S074	0.106	106
CH-S075	0.136	136
CH-S076	0.05	50
CH-S077	0.059	59
CH-S078	0.055	55
CH-S079	0.038	38
CH-S080	0.069	69
CH-S081	0.047	47
CH-S082	0.064	64
CH-S083	0.224	224
CH-S084	0.199	199
CH-S085	0.151	151
CH-S086	0.145	145
CH-S087	0.151	151
CH-S088	0.104	104
CH-S089	0.176	176
CH-S090	0.059	59
CH-S091	0.116	116
CH-S092	0.089	89
CH-S093	0.317	317
CH-S094	0.246	246
CH-S095	0.048	48
CH-S096	0.158	158
CH-S097	0.096	96
CH-S098	0.132	132
CH-S099	0.191	191
CH-S100	0.235	235

Muestras Anómalas	
CH-S039	2.164
CH-S045	3.1
CH-S019	3.648
CH-S021	3.917
CH-S011	8.574
CH-S014	10.14

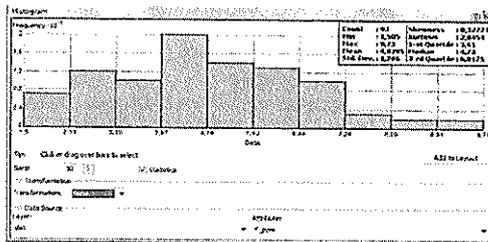
x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
0.46029	1.4863	1.94659	3.379438	3.43289	4.91919



Muestras	Y ppm	Y ppb
CH-S001	2.53	2530
CH-S002	6.52	6520
CH-S003	5.74	5740
CH-S004	3.55	3550
CH-S005	6.81	6810
CH-S006	5.53	5530
CH-S007	4.79	4790
CH-S008	8.04	8040
CH-S009	8	8000
CH-S010	5.3	5300
CH-S011	3.71	3710
CH-S012	2.79	2790
CH-S013	6.65	6650
CH-S014	6.25	6250
CH-S015	4.89	4890
CH-S016	5.24	5240
CH-S018	6	6000
CH-S019	5.91	5910
CH-S020	6.11	6110
CH-S021	5.28	5280
CH-S022	5.02	5020
CH-S023	1.525	1525
CH-S024	6.07	6070
CH-S025	4.88	4880
CH-S026	4.32	4320
CH-S027	3.65	3650
CH-S028	4.19	4190
CH-S029	4.72	4720
CH-S030	5.65	5650
CH-S031	5.8	5800
CH-S032	5.8	5800
CH-S033	6.4	6400
CH-S034	5.34	5340
CH-S035	4	4000
CH-S036	3.54	3540
CH-S037	4.79	4790
CH-S038	5.61	5610
CH-S039	5.82	5820
CH-S041	3.94	3940
CH-S042	3.58	3580
CH-S043	2.1	2100
CH-S044	6.87	6870
CH-S045	5.51	5510
CH-S046	7.44	7440
CH-S047	9.73	9730
CH-S048	4.26	4260
CH-S049	8.52	8520
CH-S050	8.92	8920
CH-S051	9.55	9550
CH-S052	7.71	7710
CH-S053	7	7000
CH-S054	8.7	8700
CH-S055	7.13	7130
CH-S056	5.29	5290
CH-S058	2.61	2610
CH-S059	1.705	1705
CH-S060	3.25	3250
CH-S061	2.54	2540
CH-S062	2.82	2820
CH-S063	2.64	2640
CH-S064	4.63	4630
CH-S065	4.44	4440
CH-S066	4.1	4100
CH-S067	4.81	4810
CH-S068	4.66	4660
CH-S069	2.54	2540
CH-S070	1.875	1875
CH-S071	4.14	4140
CH-S072	2.06	2060
CH-S073	1.505	1505
CH-S074	3.86	3860
CH-S075	6.17	6170
CH-S076	3.04	3040
CH-S077	4.99	4990
CH-S078	2.45	2460
CH-S079	3.02	3020
CH-S080	3.12	3120
CH-S081	7.06	7060
CH-S082	7.2	7200
CH-S083	4.54	4540
CH-S084	6.34	6340
CH-S085	3	3000
CH-S086	2.72	2720
CH-S087	4.5	4500
CH-S088	4.54	4540
CH-S089	2.05	2050
CH-S090	5.22	5220
CH-S091	4.09	4090
CH-S092	5.44	5440
CH-S093	4.39	4390
CH-S094	5.84	5840
CH-S095	4.58	4580
CH-S096	3.74	3740
CH-S097	3.62	3620
CH-S098	6.47	6470
CH-S099	4.24	4240
CH-S100	4.37	4370

Muestras Anómalas	
CH-S005	6.81
CH-S008	8.04
CH-S009	8
CH-S044	6.87
CH-S046	7.44
CH-S052	7.71
CH-S053	7
CH-S055	7.13
CH-S081	7.06
CH-S082	7.2
CH-S047	9.73
CH-S049	8.52
CH-S050	8.92
CH-S051	9.55
CH-S054	8.7

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s	
4.8295	1.786	6.6155	8.33006	8.4015	10.1875



Muestras	Zn ppm	Zn ppb	Normalización
CH-S001	35.7	35700	3.575150689
CH-S002	69.6	69600	4.242764567
CH-S003	50.7	50700	3.925925911
CH-S004	57.2	57200	4.046553898
CH-S005	75.9	75900	4.329416684
CH-S006	115.5	115500	4.74927053
CH-S007	50.4	50400	3.919991175
CH-S008	461	461000	6.33398043
CH-S009	441	441000	6.089044875
CH-S010	105	105000	4.653960935
CH-S011	70.8	70800	4.257030144
CH-S012	51.9	51900	3.94931879
CH-S013	190	190000	5.247024072
CH-S014	65.4	65400	4.180522258
CH-S015	71.4	71400	4.268297869
CH-S016	100	100000	4.605170186
CH-S018	211	211000	5.351858133
CH-S019	44	44000	3.784189634
CH-S020	66.5	66500	4.197201948
CH-S021	97.9	97900	4.583946555
CH-S022	62.1	62100	4.128745989
CH-S023	14.8	14800	2.694627181
CH-S024	84.8	84800	4.440295543
CH-S025	59.6	59600	4.087655574
CH-S026	48.1	48100	3.873282177
CH-S027	57.6	57600	4.053522568
CH-S028	56.1	56100	4.027135813
CH-S029	57	57000	4.043051268
CH-S030	85	85000	4.442651256
CH-S031	80.1	80100	4.383275854
CH-S032	64.7	64700	4.169761202
CH-S033	61.6	61600	4.120661871
CH-S034	63.5	63500	4.151039906
CH-S035	70.7	70700	4.258445573
CH-S036	71.3	71300	4.266896327
CH-S037	64.1	64100	4.160444364
CH-S038	88.2	88200	4.479606953
CH-S039	47.4	47400	3.858622229
CH-S041	65	65000	4.17438772
CH-S042	82.5	82500	4.412798293
CH-S043	36.5	36500	3.597312261
CH-S044	32.6	32600	3.484312288
CH-S045	51.5	51500	3.941581808
CH-S046	103	103000	4.634728988
CH-S047	113	113000	4.727387819
CH-S048	81.1	81100	4.395682961
CH-S049	148.5	148500	5.000584958
CH-S050	118	118000	4.770684624
CH-S051	115	115000	4.744932128
CH-S052	109	109000	4.691347882
CH-S053	72.9	72900	4.289088639
CH-S054	99.9	99900	4.604169586
CH-S055	114	114000	4.736198448
CH-S056	63.9	63900	4.157319361
CH-S058	48.3	48300	3.877431561
CH-S059	36.4	36400	3.594568775
CH-S060	48.3	48300	3.877431561
CH-S061	36.4	36400	3.594568775
CH-S062	57.2	57200	4.046553898
CH-S063	57.4	57400	4.050044303
CH-S064	132	132000	4.882801923
CH-S065	100.5	100500	4.610157727
CH-S066	72.7	72700	4.286341385
CH-S067	43.2	43200	3.765840495
CH-S068	40.3	40300	3.696351469
CH-S069	59	59000	4.077537444
CH-S070	43.7	43700	3.777348102
CH-S071	109	109000	4.691347882
CH-S072	76.5	76500	4.337290741
CH-S073	35.3	35300	3.563882964
CH-S074	143	143000	4.96284463
CH-S075	80.9	80900	4.393213824
CH-S076	98.3	98300	4.588024027
CH-S077	73.5	73500	4.297285406
CH-S078	51.8	51800	3.947390149
CH-S079	54.6	54600	4.00033883
CH-S080	54.7	54700	4.001863709
CH-S081	67.5	67500	4.212127598
CH-S082	68.8	68800	4.231203745
CH-S083	67.8	67800	4.216562195
CH-S084	79.7	79700	4.378269586
CH-S085	45.3	45300	3.813307032
CH-S086	42	42000	3.737669618
CH-S087	61	61000	4.110873864
CH-S088	69.6	69600	4.242764567
CH-S089	31.9	31900	3.46260601
CH-S090	98.6	98600	4.570578741
CH-S091	59.3	59300	4.082609306
CH-S092	73.9	73900	4.302712828
CH-S093	65	65000	4.17438727
CH-S094	102	102000	4.624972813
CH-S095	72.3	72300	4.280824129
CH-S096	61.9	61900	4.12552018
CH-S097	41.5	41500	3.725693427
CH-S098	37.9	37900	3.634951112
CH-S099	47.5	47500	3.860729711
CH-S100	44.9	44900	3.804437795

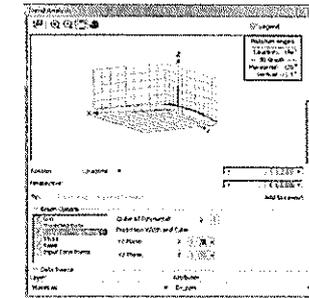
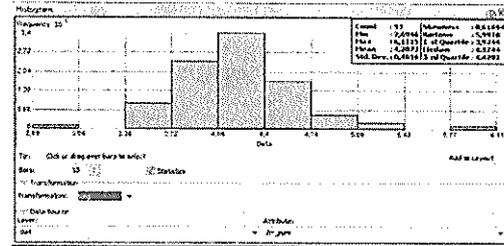
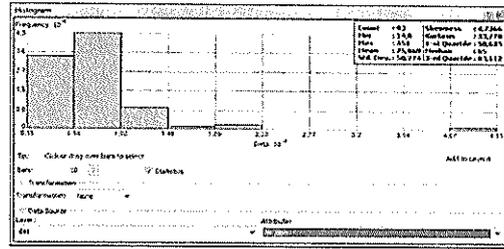
	X	S	K+S	X+1.96S	X+2S	
ppm	75.869	50.774	126.643	175.38604	177.417	228.191
ppb	75869	50774	126643	175386.04	177417	228191

Muestras Anómala	
CH-S049	148.5
CH-S064	132
CH-S074	143
CH-S013	190
CH-S018	211
CH-S008	461
CH-S009	441

Verificación de la Normalidad	
Media	75.869
Moda	69.6
Mediana	65
CS	4.7366
S	50.774
CV	66.92325

Verificación de la Normalidad	
Media	4.2073
Moda	4.2428
Mediana	4.1744
CS	0.61894
S	0.4616
CV	10.97141

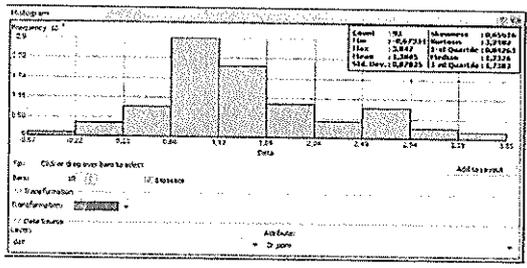
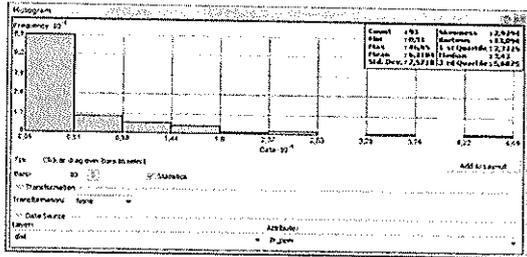
se descarta la transformación logarítmica debido al valor del sesgo mayor a 0.5, para lo cual se debería realizar una transformación cuadrática, pero la herramienta de arcgis no modela este tipo de



Muestras	Zr ppm	Zr ppb
CH-S001	5.74	5740
CH-S002	5.22	5220
CH-S003	3.88	3880
CH-S004	2.13	2130
CH-S005	3.49	3490
CH-S006	3.94	3940
CH-S007	3.81	3810
CH-S008	2.99	2990
CH-S009	3.07	3070
CH-S010	3.11	3110
CH-S011	3.29	3290
CH-S012	4.02	4020
CH-S013	2.82	2820
CH-S014	2.05	2050
CH-S015	2.46	2460
CH-S016	1.66	1660
CH-S018	2.14	2140
CH-S019	1.99	1990
CH-S020	2.21	2210
CH-S021	2.53	2530
CH-S022	1.81	1810
CH-S023	0.81	810
CH-S024	4.79	4790
CH-S025	5.67	5670
CH-S026	17.7	17700
CH-S027	20.51	20510
CH-S028	15.82	15820
CH-S029	4.19	4190
CH-S030	6.47	6470
CH-S031	7.64	7640
CH-S032	14.01	14010
CH-S033	10.92	10920
CH-S034	35.19	35190
CH-S035	13.41	13410
CH-S036	4.03	4030
CH-S037	8.78	8780
CH-S038	4.28	4280
CH-S039	3.46	3460
CH-S041	5.18	5180
CH-S042	2.69	2690
CH-S043	2.3	2300
CH-S044	2.84	2840
CH-S045	4.53	4530
CH-S046	3.39	3390
CH-S047	11.95	11950
CH-S048	8.03	8030
CH-S049	3.13	3130
CH-S050	3.05	3050
CH-S051	2.97	2970
CH-S052	4.43	4430
CH-S053	12.38	12380
CH-S054	2.3	2300
CH-S055	3.79	3790
CH-S056	4.25	4250
CH-S058	1.74	1740
CH-S059	2.33	2330
CH-S060	12.21	12210
CH-S061	2.33	2330
CH-S062	5.15	5150
CH-S063	5.02	5020
CH-S064	2.37	2370
CH-S065	3.96	3960
CH-S066	5.34	5340
CH-S067	26.88	26880
CH-S068	17.78	17780
CH-S069	2.07	2070
CH-S070	5.21	5210
CH-S071	2.46	2460
CH-S072	1.41	1410
CH-S073	1.32	1320
CH-S074	2.59	2590
CH-S075	2.82	2820
CH-S076	1.91	1910
CH-S077	1.18	1180
CH-S078	1.04	1040
CH-S079	1.9	1900
CH-S080	1.99	1990
CH-S081	2.48	2480
CH-S082	2.58	2580
CH-S083	16.93	16930
CH-S084	46.85	46850
CH-S085	7.01	7010
CH-S086	3.43	3430
CH-S087	2.8	2800
CH-S088	1.43	1430
CH-S089	0.51	510
CH-S090	3.54	3540
CH-S091	1.15	1150
CH-S092	1.29	1290
CH-S093	4.05	4050
CH-S094	2.9	2900
CH-S095	2.79	2790
CH-S096	6.72	6720
CH-S097	12.05	12050
CH-S098	2.73	2730
CH-S099	26.1	26100
CH-S100	18.15	18150

Muestras Anómalas	
CH-S026	17.7
CH-S027	20.51
CH-S028	15.82
CH-S032	14.01
CH-S068	17.78
CH-S083	16.93
CH-S100	18.15
CH-S067	26.88
CH-S099	26.1
CH-S034	35.19

x	s	x+s	x+1.96s	x+2s
6.2104	7.5718	13.7822	21.051128	21.354
				28.9258



CORRELACIÓN DE LA VARIABLE ORO Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlación
Au-Ag	0.193289549
Au-Al	0.104523006
Au-As	0.022229159
Au-B	-0.003182795
Au-Ba	0.043735583
Au-Be	-0.021467971
Au-Bi	0.691453657
Au-Ca	-0.044615474
Au-Cd	-0.04212424
Au-Ce	-0.043944163
Au-Co	0.153828795
Au-Cr	0.193889848
Au-Cs	-0.082926679
Au-Cu	0.208737433
Au-Fe	0.192581414
Au-Ga	0.078477696
Au-Ge	0.008518012
Au-Hf	-0.099624673
Au-Hg	0.068170412
Au-In	0.148401361
Au-K	0.197035037
Au-La	-0.054691722
Au-Li	0.096970289
Au-Mg	0.107533062
Au-Mn	0.16314893
Au-Mo	0.061682133
Au-Na	-0.038707246
Au-Nb	-0.12074943
Au-Ni	0.022678838
Au-P	0.054855591
Au-Pb	0.040841236
Au-Pd	0.092166368
Au-Pt	-0.003214526
Au-Rb	0.154286028
Au-Re	-0.017716186
Au-S	0.073791996
Au-Sb	0.260797713
Au-Sc	0.237172668
Au-Se	0.010763414
Au-Sn	-0.01391322
Au-Sr	-0.080758936
Au-Ta	-0.114060958
Au-Te	0.450407933
Au-Th	0.031291047
Au-Ti	0.030182231
Au-Tl	0.039408887
Au-U	-0.051363218
Au-V	0.007938764
Au-W	0.174898989
Au-Y	0.201387172
Au-Zn	-0.008511594
Au-Zr	-0.098938884

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE PLATA Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlación
Ag-Au	0.193289549
Ag-Al	0.279592663
Ag-As	0.088777931
Ag-B	-0.021136408
Ag-Ba	-0.008814296
Ag-Be	0.29869596
Ag-Bi	0.226077008
Ag-Ca	0.140000542
Ag-Cd	0.842149124
Ag-Ce	0.326393239
Ag-Co	0.126769684
Ag-Cr	0.05795037
Ag-Cs	0.042970175
Ag-Cu	0.426510222
Ag-Fe	0.268400284
Ag-Ga	0.135210636
Ag-Ge	0.143272164
Ag-Hf	-0.205803338
Ag-Hg	0.150871365
Ag-In	0.449983686
Ag-K	0.373510718
Ag-La	0.329836116
Ag-Li	0.478447569
Ag-Mg	0.064294721
Ag-Mn	0.055377741
Ag-Mo	0.812199761
Ag-Na	-0.164856493
Ag-Nb	-0.127270944
Ag-Ni	0.04705266
Ag-P	0.17659441
Ag-Pb	0.420813479
Ag-Pd	0.263125781
Ag-Pt	-0.261382828
Ag-Rb	0.275374156
Ag-Re	0.687045615
Ag-S	0.174328085
Ag-Sb	0.391293147
Ag-Sc	0.293177658
Ag-Se	0.870188553
Ag-Sn	-0.089020962
Ag-Sr	-0.086576608
Ag-Ta	0.687963416
Ag-Te	0.388382179
Ag-Th	0.40731862
Ag-Ti	-0.234414724
Ag-Tl	0.38313528
Ag-U	0.084715583
Ag-V	-0.042910018
Ag-W	0.074759323
Ag-Y	0.434209049
Ag-Zn	0.819923019
Ag-Zr	-0.204526419

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE COBRE Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlación
Cu-Au	0.208737433
Cu-Ag	0.426510222
Cu-Al	0.564558556
Cu-As	-0.1192685
Cu-B	0.286755988
Cu-Ba	0.014138436
Cu-Be	0.090317295
Cu-Bi	0.196224032
Cu-Ca	0.285115077
Cu-Cd	0.16143754
Cu-Ce	-0.019809351
Cu-Co	0.56093545
Cu-Cr	0.329226836
Cu-Cs	-0.235993941
Cu-Fe	0.53165614
Cu-Ga	0.338183116
Cu-Ge	0.266724234
Cu-Hf	-0.082178505
Cu-Hg	-0.017828766
Cu-In	0.258222028
Cu-k	0.181399907
Cu-La	-0.018679662
Cu-Li	0.5045361
Cu-Mg	0.481943084
Cu-Mn	0.217554656
Cu-Mo	0.110355334
Cu-Na	-0.272673205
Cu-Nb	-0.237026816
Cu-Ni	0.329106033
Cu-P	0.009313879
Cu-Pb	0.1589514
Cu-Pd	0.557455682
Cu-Pt	0.410836242
Cu-Rb	0.143325862
Cu-Re	0.005276302
Cu-S	0.236003649
Cu-Sb	0.150338758
Cu-Sc	0.679995566
Cu-Se	0.228119225
Cu-Sn	-0.164218185
Cu-Sr	-0.197245948
Cu-Ta	0.295481907
Cu-Te	0.452853588
Cu-Th	0.07558317
Cu-Ti	0.000833628
Cu-Tl	0.036189132
Cu-U	-0.125497287
Cu-V	0.135265564
Cu-W	0.163047774
Cu-Y	0.354557715
Cu-Zn	0.272826797
Cu-Zr	-0.082529799

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE HIERRO Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlación
Fe-Au	0.189699004
Fe-Ag	0.267524159
Fe-Al	0.696981356
Fe-As	-0.038386074
Fe-B	0.247357211
Fe-Ba	0.034063859
Fe-Be	0.160643335
Fe-Bi	0.035190437
Fe-Ca	-0.158887356
Fe-Cd	0.112025271
Fe-Ce	0.004988761
Fe-Co	0.633588663
Fe-Cr	0.433060297
Fe-Cs	-0.271124062
Fe-Cu	0.524833524
Fe-Ga	0.693379431
Fe-Ge	0.535104665
Fe-Hf	0.087787141
Fe-Hg	-0.037899023
Fe-In	0.539087903
Fe-K	0.091077334
Fe-La	-0.000910217
Fe-Li	0.497792974
Fe-Mg	0.448666126
Fe-Mn	0.598403305
Fe-Mo	0.161064682
Fe-Na	-0.364610303
Fe-Nb	-0.039653092
Fe-Ni	0.279378449
Fe-P	0.286517212
Fe-Pb	0.30946451
Fe-Pd	0.475920976
Fe-Pt	0.518309782
Fe-Rb	0.039937694
Fe-Re	0.041902972
Fe-S	0.277436475
Fe-Sb	0.032412484
Fe-Sc	0.779618711
Fe-Se	0.173225343
Fe-Sn	0.176618093
Fe-Sr	-0.427430752
Fe-Ta	-0.202623522
Fe-Te	0.204507683
Fe-Th	0.087500547
Fe-Ti	0.328832524
Fe-Tl	0.043690411
Fe-U	-0.117806411
Fe-V	0.50953245
Fe-W	0.002195818
Fe-Y	0.545105966
Fe-Zn	0.393174519
Fe-Zr	0.081430346

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE ANTIMONIO Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlacion
Sb-Au	0.261049377
Sb-Ag	0.391036077
Sb-Al	-0.136194928
Sb-As	0.289658529
Sb-B	-0.045067443
Sb-Ba	0.266529198
Sb-Be	0.412440788
Sb-Bi	0.645706926
Sb-Ca	-0.10548065
Sb-Cd	0.268394345
Sb-Ce	0.516086997
Sb-Co	-0.091493052
Sb-Cr	0.05406769
Sb-Cs	0.330690006
Sb-Cu	0.149332661
Sb-Ga	-0.14034932
Sb-Ge	0.126189467
Sb-Hf	-0.146072491
Sb-Hg	0.562689448
Sb-In	0.377407252
Sb-K	0.511192326
Sb-La	0.519904164
Sb-Li	0.284013587
Sb-Mg	-0.179339087
Sb-Mn	-0.053022092
Sb-Mo	0.472347758
Sb-Na	-0.099069625
Sb-Nb	-0.163629813
Sb-Ni	-0.045235581
Sb-P	0.030681372
Sb-Pb	0.56631856
Sb-Pd	-0.062843641
Sb-Pt	-0.241191339
Sb-Rb	0.548722032
Sb-Re	0.225506035
Sb-S	0.20920443
Sb-Fe	0.032412484
Sb-Sc	0.075790088
Sb-Se	0.292356725
Sb-Sn	0.088466086
Sb-Sr	-0.133054805
Sb-Ta	-0.153531858
Sb-Te	0.628793784
Sb-Th	0.678828685
Sb-Ti	-0.390347792
Sb-Tl	0.363487372
Sb-U	0.369964052
Sb-V	-0.137532725
Sb-W	0.429096711
Sb-Y	0.128472718
Sb-Zn	0.234930226
Sb-Zr	-0.130226058

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE ESCANDIO Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlacion
Sc-Au	0.232924326
Sc-Ag	0.292206556
Sc-Al	0.826396058
Sc-As	-0.052134654
Sc-B	0.358236542
Sc-Ba	0.226861303
Sc-Be	0.244245311
Sc-Bi	0.169535752
Sc-Ca	-0.024679631
Sc-Cd	0.060130985
Sc-Ce	0.008277228
Sc-Co	0.571924584
Sc-Cr	0.452654531
Sc-Cs	-0.127631666
Sc-Cu	0.677525293
Sc-Ga	0.702387573
Sc-Ge	0.555982585
Sc-Hf	0.174589162
Sc-Hg	-0.066179999
Sc-In	0.476443882
Sc-K	0.220494363
Sc-La	0.007600793
Sc-Li	0.524165631
Sc-Mg	0.4452693
Sc-Mn	0.500722893
Sc-Mo	0.09949591
Sc-Na	-0.445362112
Sc-Nb	-0.01468531
Sc-Ni	0.334076263
Sc-P	0.139445106
Sc-Pb	0.19037742
Sc-Pd	0.59516937
Sc-Pt	0.623861289
Sc-Rb	0.247547531
Sc-Re	-0.072525182
Sc-S	0.140644214
Sc-Fe	0.779618711
Sc-Sb	0.075790088
Sc-Se	0.137824679
Sc-Sn	0.201282672
Sc-Sr	-0.381869189
Sc-Ta	0.136359593
Sc-Te	0.358794004
Sc-Th	0.088522408
Sc-Ti	0.330650973
Sc-Tl	0.183564947
Sc-U	0.05404345
Sc-V	0.4922162
Sc-W	0.081126464
Sc-Y	0.592572153
Sc-Zn	0.268688736
Sc-Zr	0.154638321

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE PLOMO Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlacion
Pb-Au	0.040841236
Pb-Ag	0.420813479
Pb-Al	0.17216145
Pb-As	0.115235142
Pb-B	-0.044468744
Pb-Ba	0.161309153
Pb-Be	0.643987677
Pb-Bi	0.121243174
Pb-Ca	-0.128460345
Pb-Cd	0.368732184
Pb-Ce	0.679028808
Pb-Co	0.099791184
Pb-Cr	0.005193966
Pb-Cs	0.167248932
Pb-Cu	0.1589514
Pb-Ga	0.168571049
Pb-Ge	0.351542489
Pb-Hf	0.05195564
Pb-Hg	0.642056652
Pb-In	0.701427485
Pb-K	0.286565063
Pb-La	0.662912872
Pb-Li	0.543153473
Pb-Mg	-0.158391804
Pb-Mn	0.076960916
Pb-Mo	0.473414492
Pb-Na	-0.104107485
Pb-Nb	0.00948195
Pb-Ni	-0.013054249
Pb-P	0.151973799
Pb-Pd	0.059292959
Pb-Pt	-0.05060997
Pb-Rb	0.354428207
Pb-Re	0.350307183
Pb-S	0.388132666
Pb-Sc	0.195025663
Pb-Fe	0.315558683
Pb-Sb	0.566008211
Pb-Se	0.416714543
Pb-Sn	0.139122269
Pb-Sr	-0.07799971
Pb-Ta	-0.114091541
Pb-Te	0.110385187
Pb-Th	0.67634653
Pb-Ti	-0.251331194
Pb-Tl	0.396076868
Pb-U	0.203380367
Pb-V	0.074259404
Pb-W	-0.074887092
Pb-Y	0.280458923
Pb-Zn	0.44117145
Pb-Zr	0.079301928

CORRELACIÓN DE LA VARIABLE ZINC Y 52 ELEMENTOS	
Elementos	Coef_Correlación
Zn-Au	-0.008511594
Zn-Ag	0.819923019
Zn-Al	0.334345433
Zn-As	0.123292312
Zn-B	-0.037307413
Zn-Ba	0.017072316
Zn-Be	0.302022606
Zn-Bi	0.007232306
Zn-Ca	-0.019794251
Zn-Cd	0.909672574
Zn-Ce	0.327724566
Zn-Co	0.113079288
Zn-Cr	0.000215779
Zn-Cs	-0.023444478
Zn-Cu	0.272826797
Zn-Ga	0.266862897
Zn-Ge	0.237234221
Zn-Hf	-0.130519257
Zn-Hg	0.088671298
Zn-In	0.49636997
Zn-K	0.292252325
Zn-La	0.318811179
Zn-Li	0.479931872
Zn-Mg	0.040604115
Zn-Mn	0.239411169
Zn-Mo	0.853021654
Zn-Na	-0.17929513
Zn-Nb	0.01078105
Zn-Ni	0.011315102
Zn-P	0.244482654
Zn-Pd	0.191265223
Zn-Pt	-0.061535755
Zn-Rb	0.199609392
Zn-Re	0.619095835
Zn-S	0.188239014
Zn-Sc	0.272862368
Zn-Fe	0.39827412
Zn-Sb	0.2355508
Zn-Se	0.909561425
Zn-Sn	-0.014906141
Zn-Sr	-0.111132276
Zn-Ta	0.027584952
Zn-Te	0.230137087
Zn-Th	0.389107714
Zn-Ti	-0.119054108
Zn-Tl	0.432949035
Zn-U	0.092580656
Zn-V	0.081912967
Zn-W	-0.039275242
Zn-Y	0.467262197
Zn-Pb	0.44117145
Zn-Zr	-0.126377325

	Valores en ppm				Valores en ppb			
	Umbral	Indicio anómalo	Anomalia posible	Anomalia probables	Umbral	Indicio anómalo	Anomalia posible	Anomalia probables
	68.26%	95%	95.46%	99.74%	68.26%	95%	95.46%	99.74%
Elementos	x+s	x+1.96s	x+2s o x+3s	x+3s	x+s	x+1.96s	x+2s o x+3s	x+3s
Au ppm	0.0061	0.0102	0.0103	0.0146	6.1106	10.178024	10.3475	14.5844
Ag ppm	0.092545	0.13556068	0.137353	0.182161	92.545	135.56068	137.353	182.161
Al %	2.28295	2.843446	2.8668	3.45065	2282.95	2843.446	2866.8	3450.65
As ppm	38.938	64.522	65.588	92.238	38938	64522	65588	92238
Ba ppm	182.587	242.73772	245.244	307.901	182587	242737.72	245244	307901
Be ppm	0.40294	0.538876	0.54454	0.68614	402.94	538.876	544.54	686.14
Bi ppm	0.85625	1.4848004	1.51099	2.16573	856.25	1484.8004	1510.99	2165.73
Ca %	4.3161	7.264452	7.3873	10.4585	4316.1	7264.452	7387.3	10458.5
Cd ppm	1.11678	1.9000728	1.93271	2.74864	1116.78	1900.0728	1932.71	2748.64
Ce ppm	21.0031	27.899836	28.1872	35.3713	21003.1	27899.836	28187.2	35371.3
Co ppm	23.8464	31.176384	31.4818	39.1172	23846.4	31176.384	31481.8	39117.2
Cr ppm	197.238	270.70488	273.766	350.294	197238	270704.88	273766	350294
Cs ppm	4.2588	6.524016	6.6184	8.978	4258.8	6524.016	6618.4	8978
Cu ppm	49.43	63.56504	64.154	78.878	49430	63565.04	64154	78878
Fe %	4.30246	5.168764	5.20486	6.10726	4302.46	5168.764	5204.86	6107.26
Ga ppm	6.9481	8.582212	8.6503	10.3525	6948.1	8582.212	8650.3	10352.5
Ge ppm	0.11115	0.13416408	0.135123	0.159096	111.15	134.16408	135.123	159.096
Hf ppm	0.25754	0.3880328	0.39347	0.5294	257.54	388.0328	393.47	529.4
Hg ppm	0.06457	0.107482	0.10927	0.15397	64.57	107.482	109.27	153.97
In ppm	0.0284292	0.03637147	0.0367024	0.0449756	28.4292	36.371472	36.7024	44.9756
K %	0.14637	0.1915044	0.193385	0.2404	146.37	191.5044	193.385	240.4
La ppm	9.9243	13.258284	13.3972	16.8701	9924.3	13258.284	13397.2	16870.1
Li ppm	12.5314	16.686472	16.8596	21.1878	12531.4	16686.472	16859.6	21187.8
Mg %	2.1238	3.139672	3.182	4.2402	2123.8	3139.672	3182	4240.2
Mn ppm	949.67	1284.5852	1298.54	1647.41	949670	1284585.2	1298540	1647410
Mo ppm	1.81371	2.6672844	2.70285	3.59199	1813.71	2667.2844	2702.85	3591.99
Na %	0.132416	0.17642816	0.178262	0.224108	132.416	176.42816	178.262	224.108
Nb ppm	1.17191	1.5929564	1.6105	2.04909	1171.91	1592.9564	1610.5	2049.09
Ni ppm	122.88	198.0528	201.185	279.49	122880	198052.8	201185	279490
P %	0.058866	0.06960744	0.070055	0.081244	58.866	69.60744	70.055	81.244
Pb ppm	8.9105	12.672164	12.8289	16.7473	8910.5	12672.164	12828.9	16747.3
Pd ppm	0.0067327	0.00862323	0.008702	0.0106713	6.7327	8.623228	8.702	10.6713
Pt ppm	0.00134208	0.00232493	0.00236588	0.00338968	1.34208	2.324928	2.36588	3.38968
Rb ppm	11.1949	15.647764	15.8333	20.4717	11194.9	15647.764	15833.3	20471.7
Re ppm	0.00124586	0.00190924	0.00193688	0.0026279	1.24586	1.9092392	1.93688	2.6279
S%	0.116588	0.17746736	0.180004	0.24342	116.588	177.46736	180.004	243.42
Sb ppm	2.8513	4.587172	4.6595	6.4677	2851.3	4587.172	4659.5	6467.7
Sc ppm	5.3235	6.871692	6.9362	8.5489	5323.5	6871.692	6936.2	8548.9
Se ppm	0.90895	1.3428316	1.36091	1.81287	908.95	1342.8316	1360.91	1812.87
Sn ppm	0.55627	0.695038	0.70082	0.84537	556.27	695.038	700.82	845.37
Sr ppm	108.065	145.62788	147.193	186.321	108065	145627.88	147193	186321
Ta ppm	0.0040694	0.00673062	0.0068415	0.0096136	4.0694	6.730616	6.8415	9.6136
Te ppm	0.076145	0.11172164	0.113204	0.150263	76.145	111.72164	113.204	150.263
Th ppm	2.6317	3.671668	3.715	4.7983	2631.7	3671.668	3715	4798.3
Ti %	0.22868	0.292568	0.29523	0.36178	228.68	292.568	295.23	361.78
Tl ppm	0.198016	0.26888896	0.271842	0.345668	198.016	268.88896	271.842	345.668
U ppm	0.66627	0.9544812	0.96649	1.26671	666.27	954.4812	966.49	1266.71
V ppm	121.325	154.24052	155.612	189.899	121325	154240.52	155612	189899
W ppm	1.94659	3.373438	3.43289	4.91919	1946.59	3373.438	3432.89	4919.19
Y ppm	6.6155	8.33006	8.4015	10.1875	6615.5	8330.06	8401.5	10187.5
Zn ppm	126.643	175.38604	177.417	228.191	126643	175386.04	177417	228191
Zr ppm	13.7822	21.051128	21.354	28.9258	13782.2	21051.128	21354	28925.8

# ANEXO 3

---

## Comparación en el interpolador Kriging entre los Modelos de Predicción Simple y Ordinario

Angélica Farías

Comparación entre los modelos del interpolador Kriging y sus métodos Simple y Ordinario de Predicción, además de predecir el error estándar de dichos parámetros

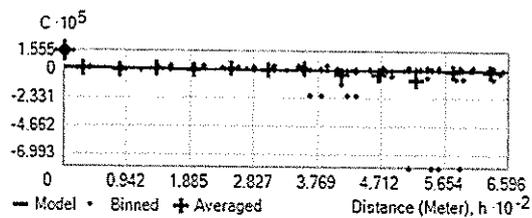
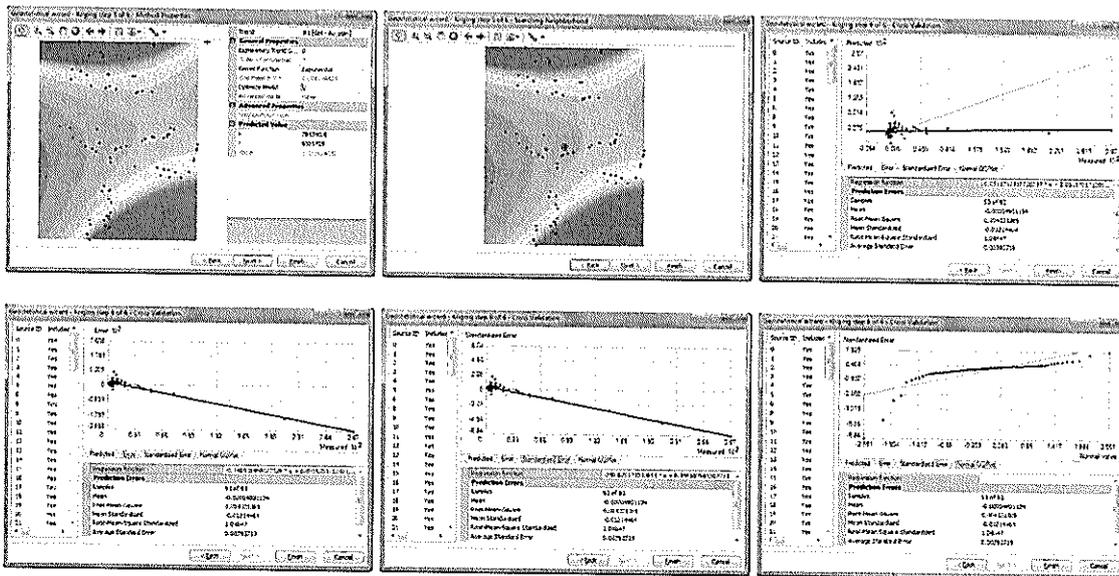
---

# Comparación en el interpolador Kriging entre los Modelos de Predicción Simple y Ordinario

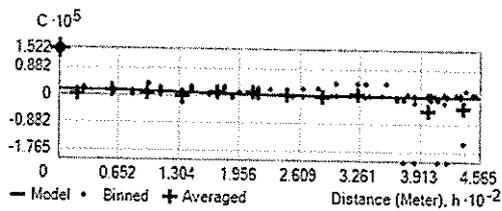
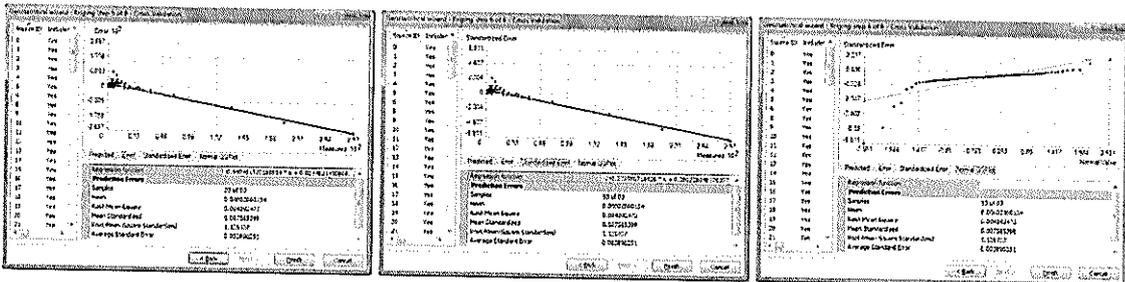
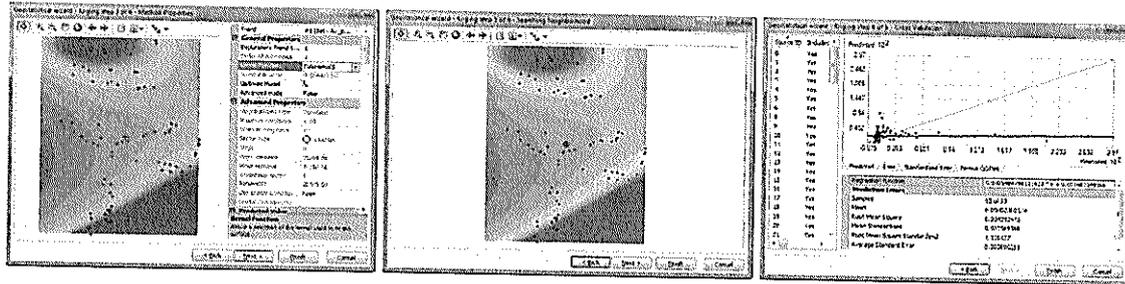
## 1. Kriging Simple Predicción para la Variable Oro

No se realizó ninguna transformación debido a que los parámetros que se rigen el estudio geoestadístico no cumplen con las condiciones generales, por lo cual se experimentó con cada uno de los modelos.

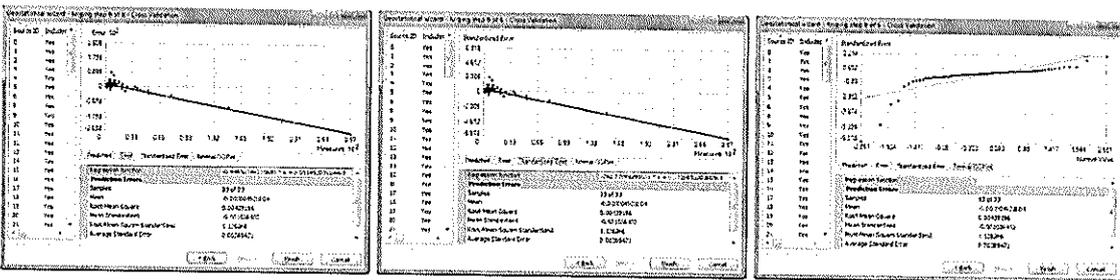
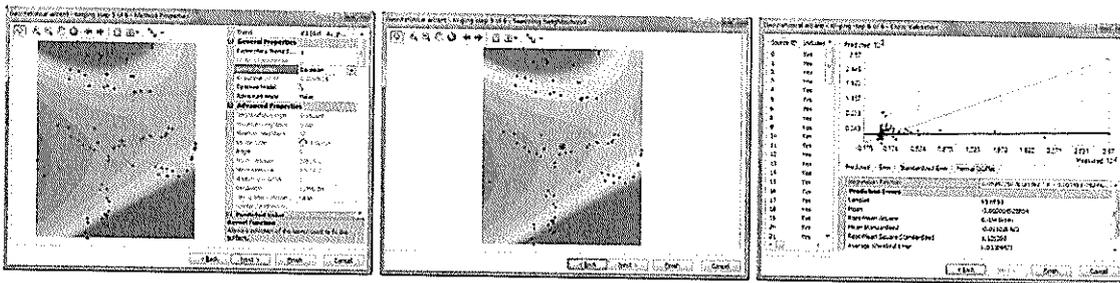
### 1.1. Método Exponencial

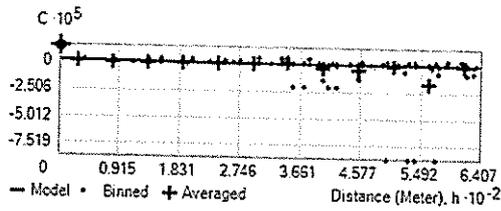


### 1.2. Modelo Polinomial 5

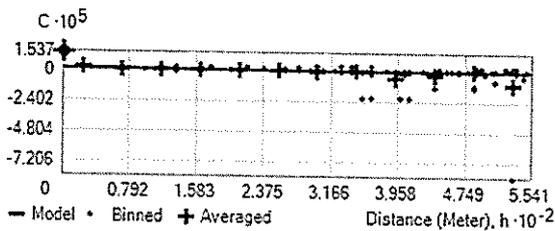
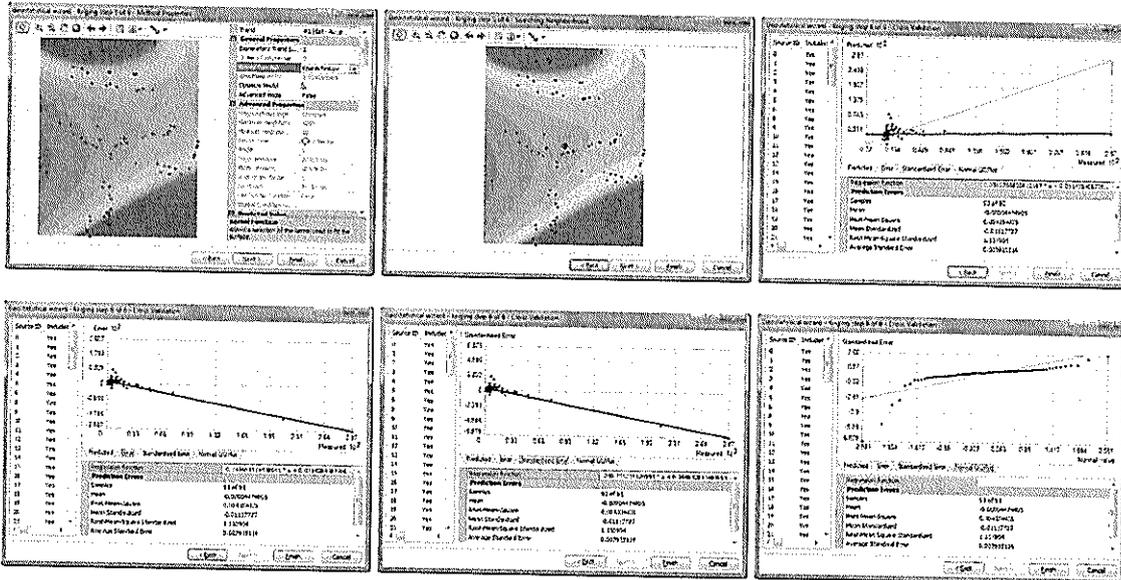


### 1.3. Método Gaussiano

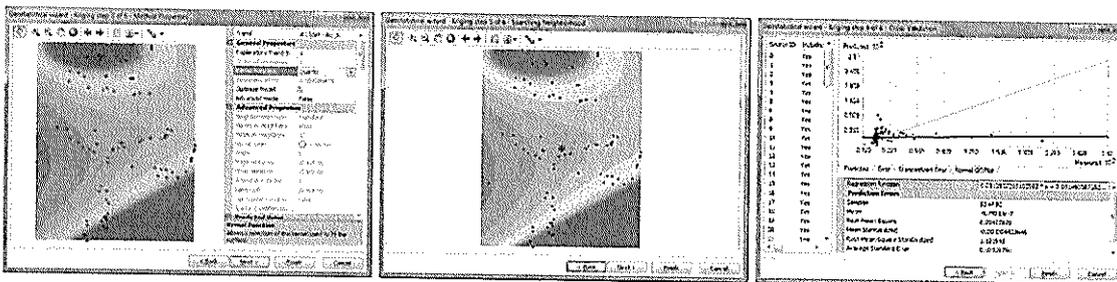


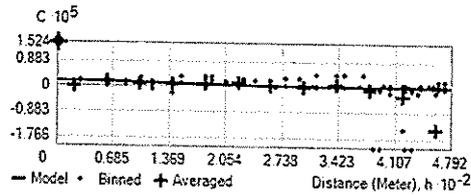
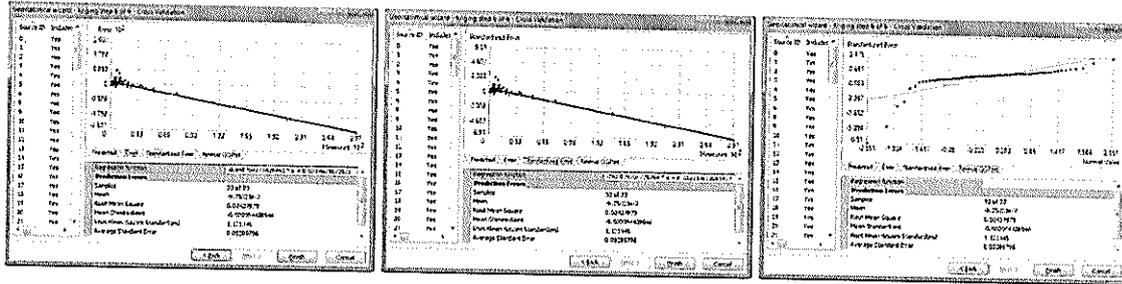


### 1.4. Modelo Pentaesférico

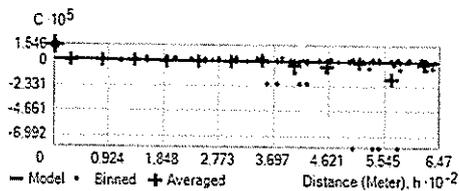
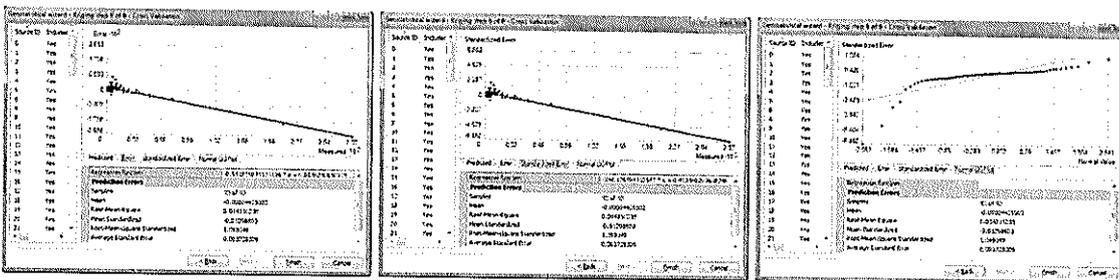
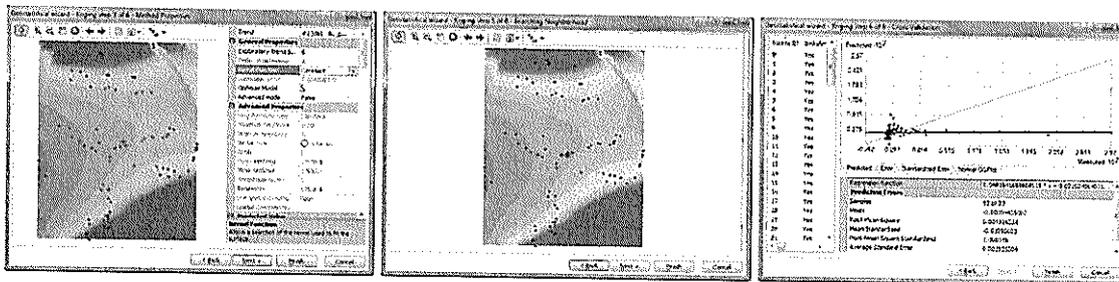


### 1.5. Modelo Cuartico



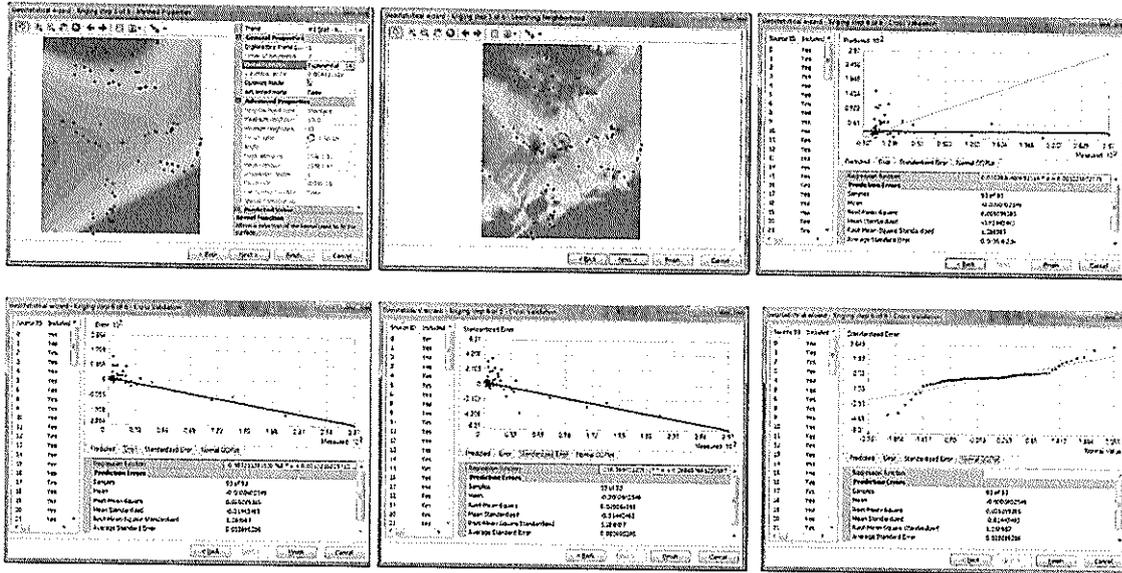


### 1.6. Modelo Constante

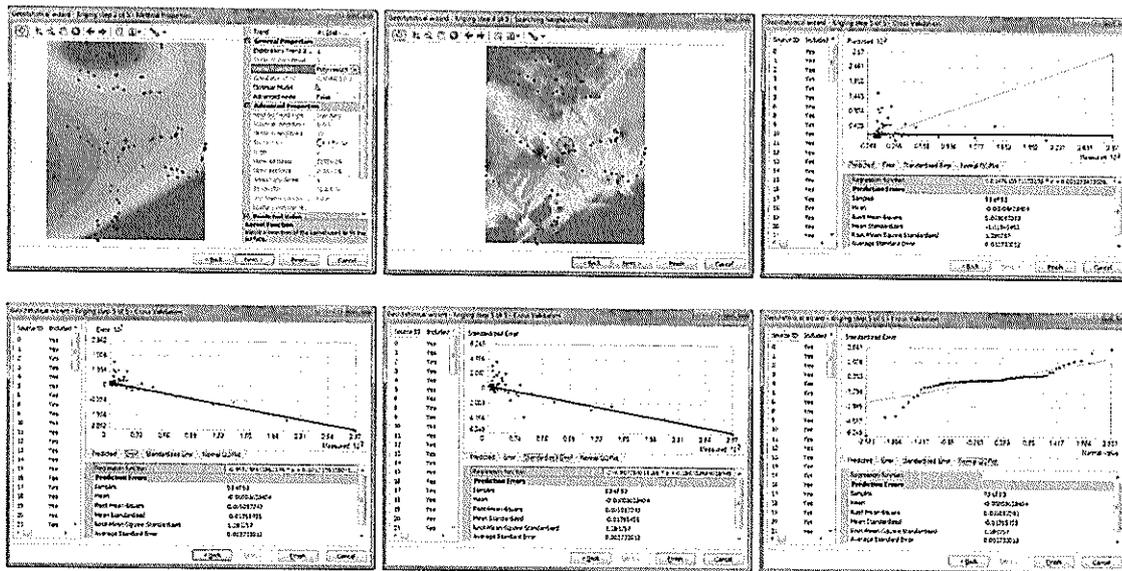


## 2. Kriging Ordinario de Predicción para la Variable Oro

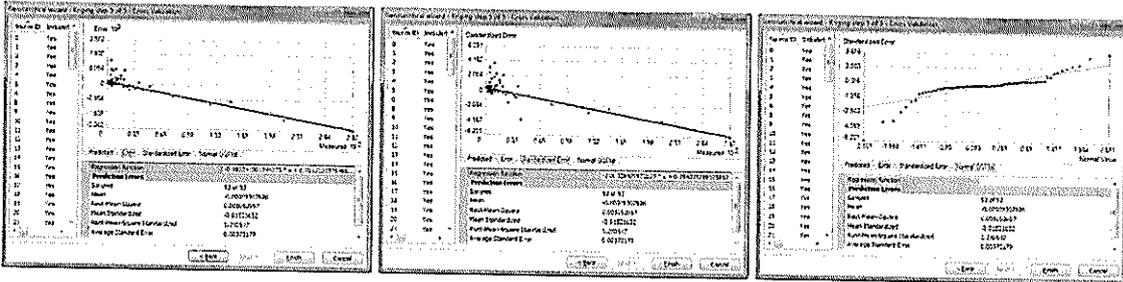
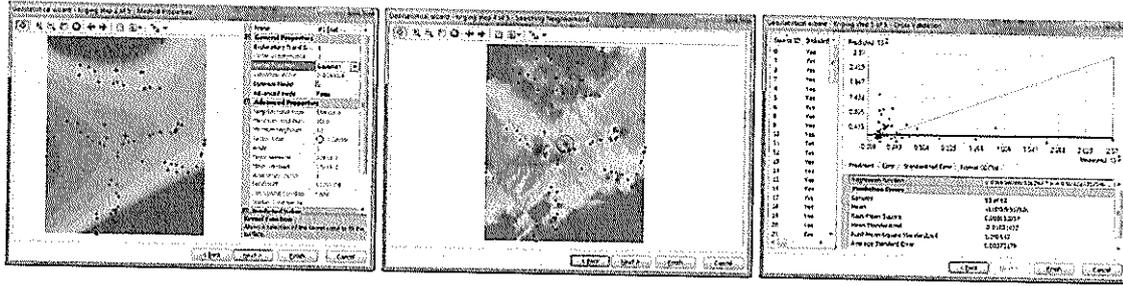
## 2.1. Método Exponencial



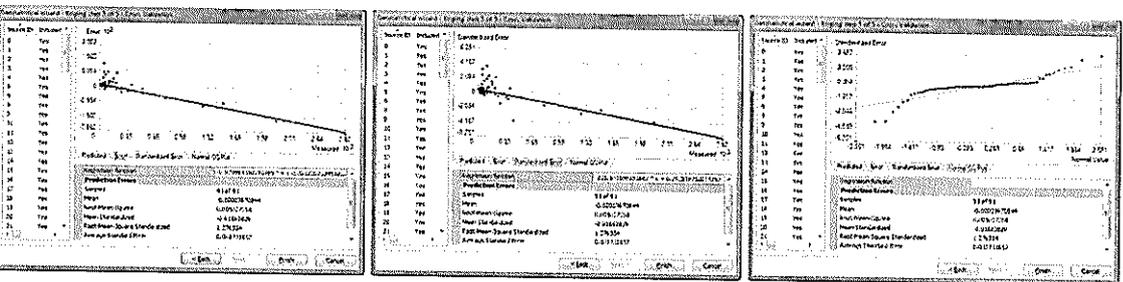
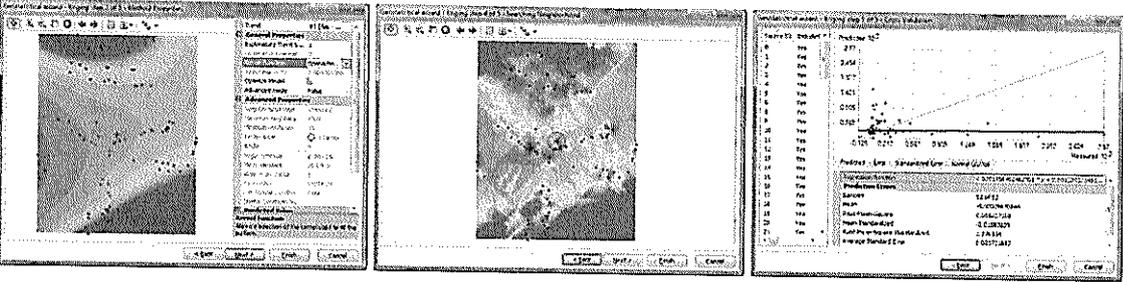
## 2.2. Método Polinomial 5



## 2.3. Método Gaussiano

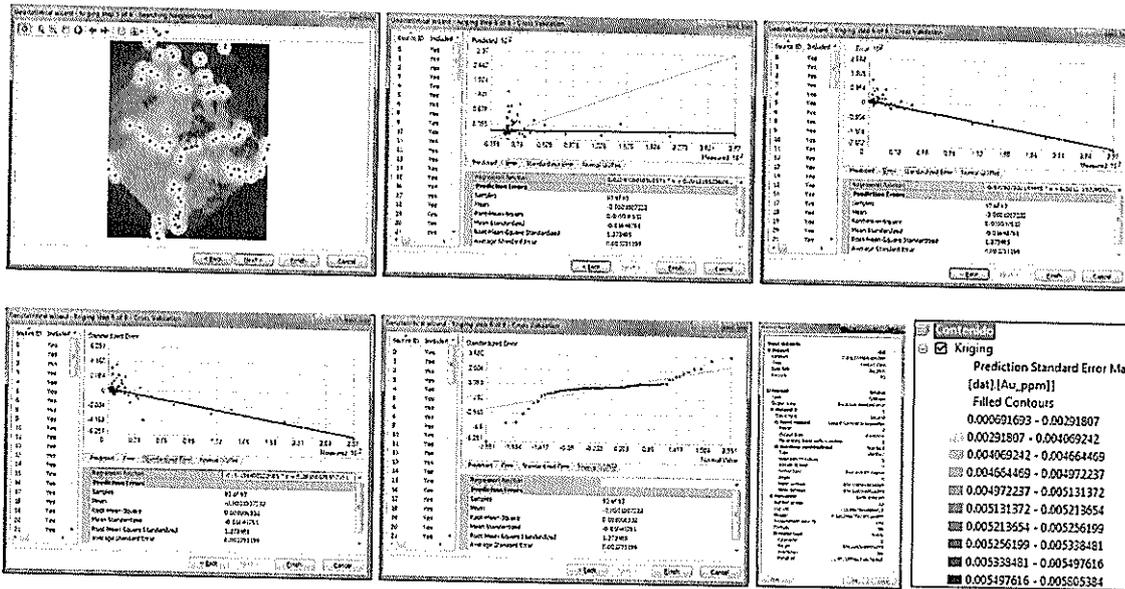


2.4. Método Pentaesférico

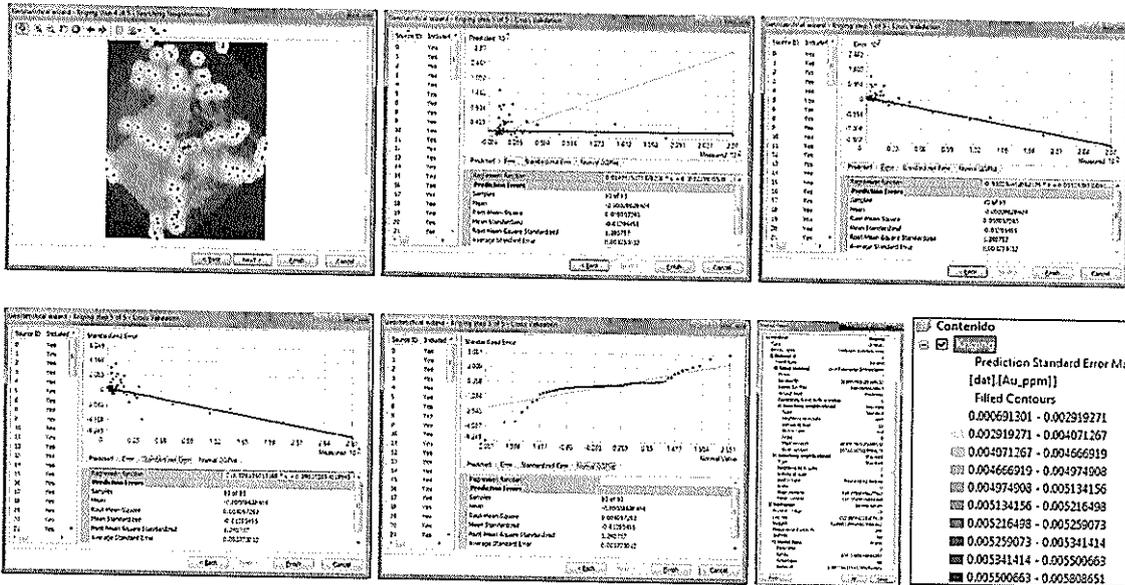


2.5. Método Cuartico

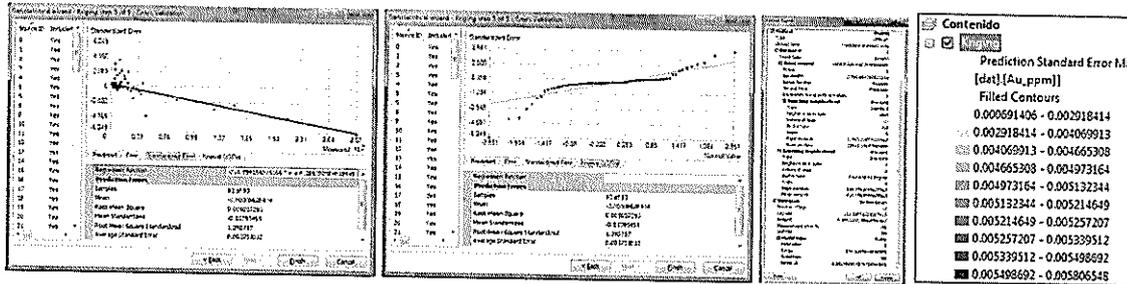
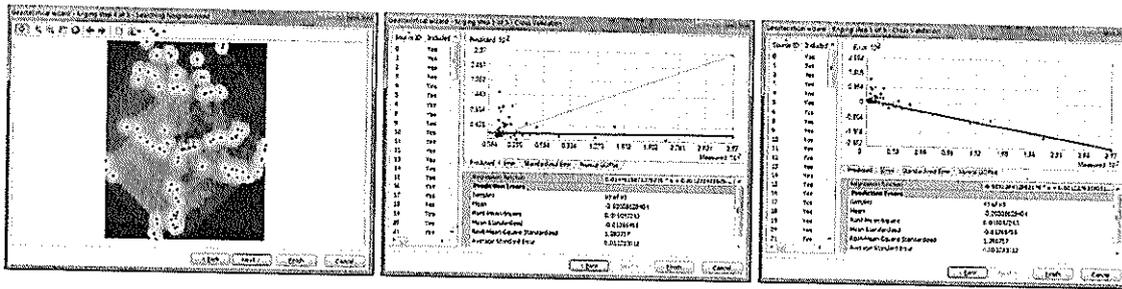




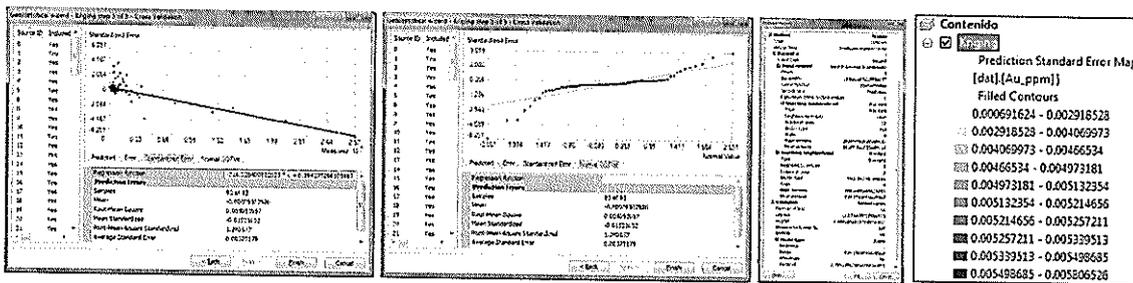
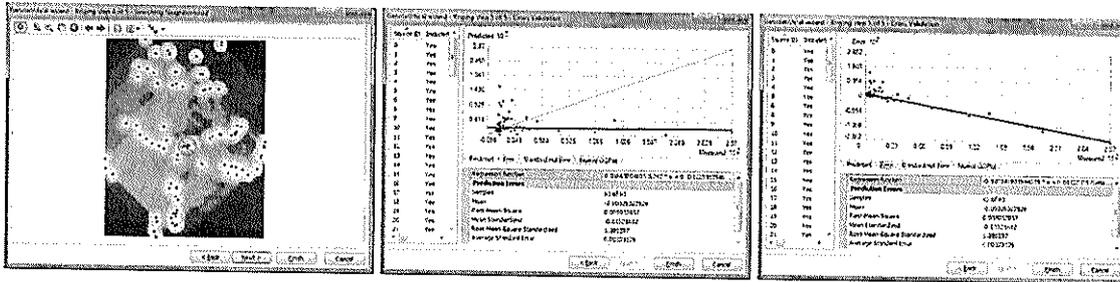
### 3.2. Método Polinomial 5 Predicción del Error Estándar para Oro



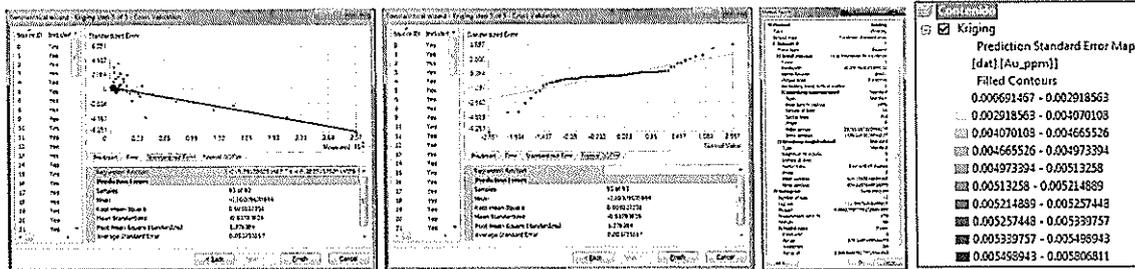
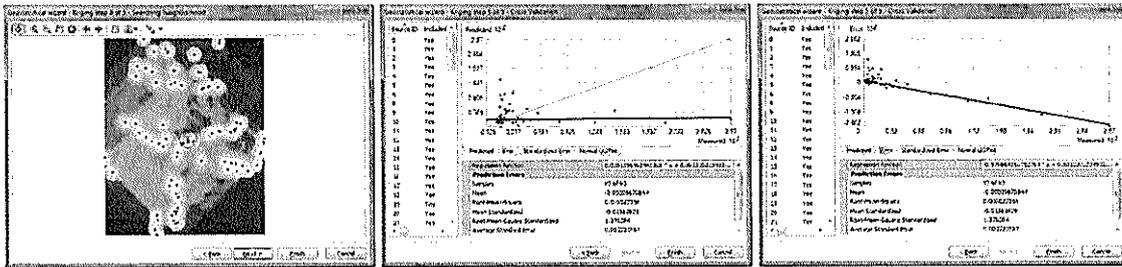
### 3.3. Método Gaussiano Predicción del Error Estándar para Oro



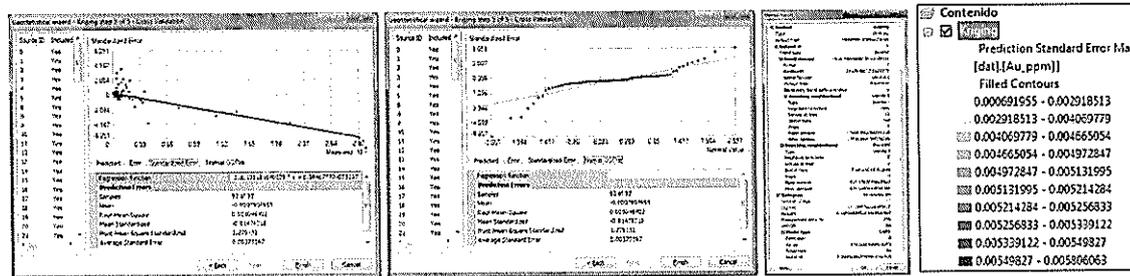
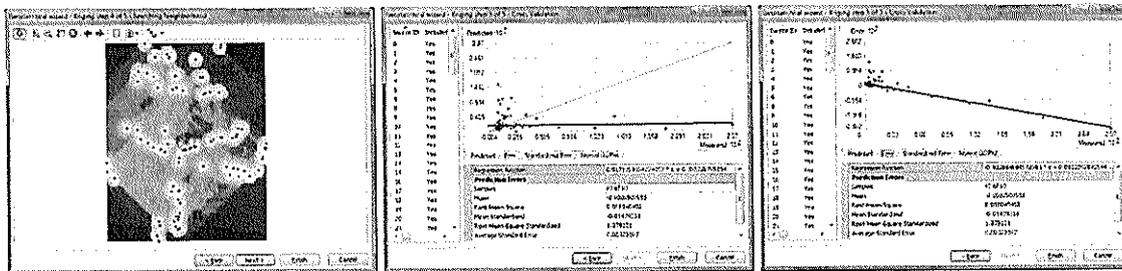
### 3.4. Método Pentaesférico Predicción del Error Estándar para Oro



### 3.5. Método Cuartico Predicción del Error Estándar para Oro



### 3.6. Método Constante Predicción del Error Estándar para Oro



### Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario

Parámetros de la validación cruzada para Oro mediante Kriging Simple

Variable	Au ppm					
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	1.38E-05	1.36E-05	1.36E-05	1.40E-05	1.36E-05	1.37E-05
Rango	367.5991	327.7469	332.9372	346.318	333.634	343.7995
Meseta	1.76E-06	1.66E-06	1.64E-06	1.70E-06	1.65E-06	1.75E-06
Media	-4.90E-05	2.86E-05	-4.93E-06	-4.00E-05	-9.75E-07	-4.44E-05
Error de la media cuadrática	0.00433139	0.00439247	0.004392	0.00435	0.004379	0.0043163
Promedio del error estándar	0.00393719	0.00389625	0.0038947	0.00392	0.003898	0.0039253
Media estandarizada	0.01214464	0.0075854	-0.001026	-0.0112	-4.40E-06	-0.010986
Error de la media cuadrática estandarizado	1.09847	1.125937	1.126266	1.1109	1.121945	1.098049

Parámetros de la validación cruzada para Oro mediante Kriging Ordinario

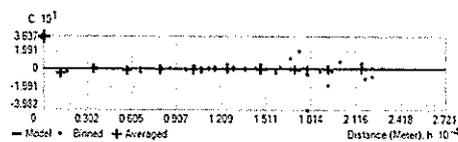
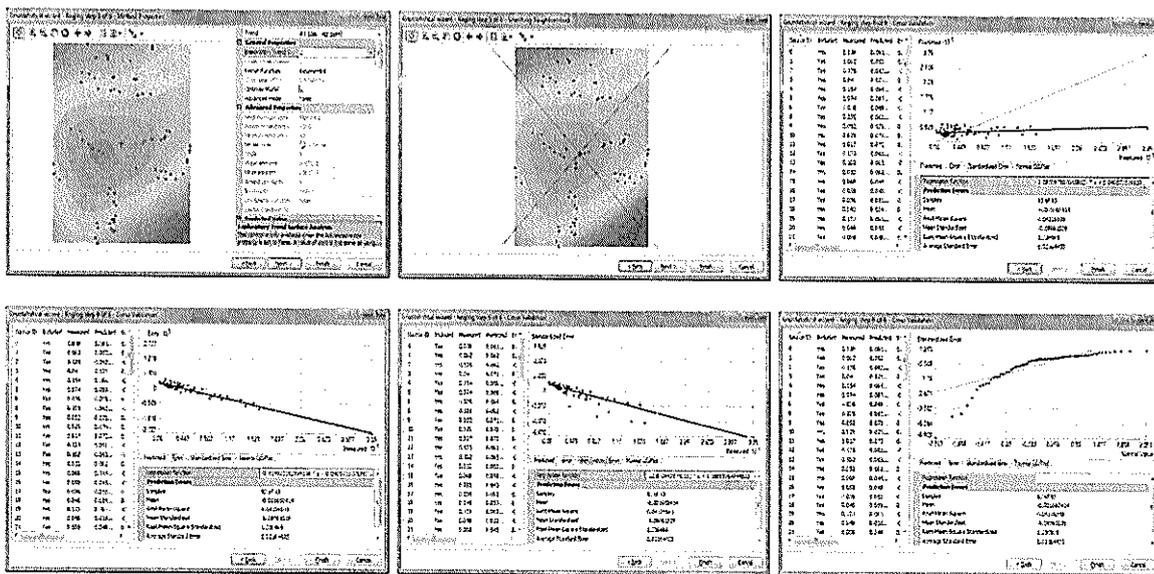
Variable	Au ppm					
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	4.10E-07	4.09E-07	4.10E-07	4.01E-07	4.09E-07	4.10E-07
Rango	924.1665	934.1006	934.1006	934.1006	934.1006	934.1006
Meseta	0.00002219	0.00002282	0.0002281	0.00002281	0.00002281	2.2806E-05
Media	-9.0254E-05	-8.6284E-05	-9.3079E-05	-9.6708E-05	-9.0996E-05	-
Error de la media cuadrática	0.00505939	0.00505729	0.00505396	0.00502736	0.0050454	0.00499962
Promedio del error estándar	0.00369629	0.00373301	0.00373179	0.00373186	0.00373197	0.0037317
Media estandarizada	0.01444349	0.01395455	0.01521632	-0.01583829	0.01479318	0.01675603

Error de la media cuadrática estandarizado	1.288987	1.280757	1.280597	1.276384	1.279131	1.271745
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

#### 4. Kriging Simple Predicción para la Variable Plata

Se realizó una transformación logarítmica en base a los parámetros que se rige el estudio geoestadístico.

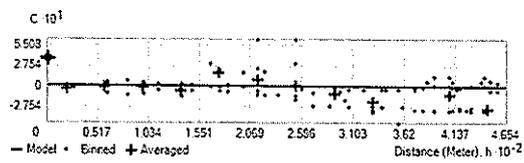
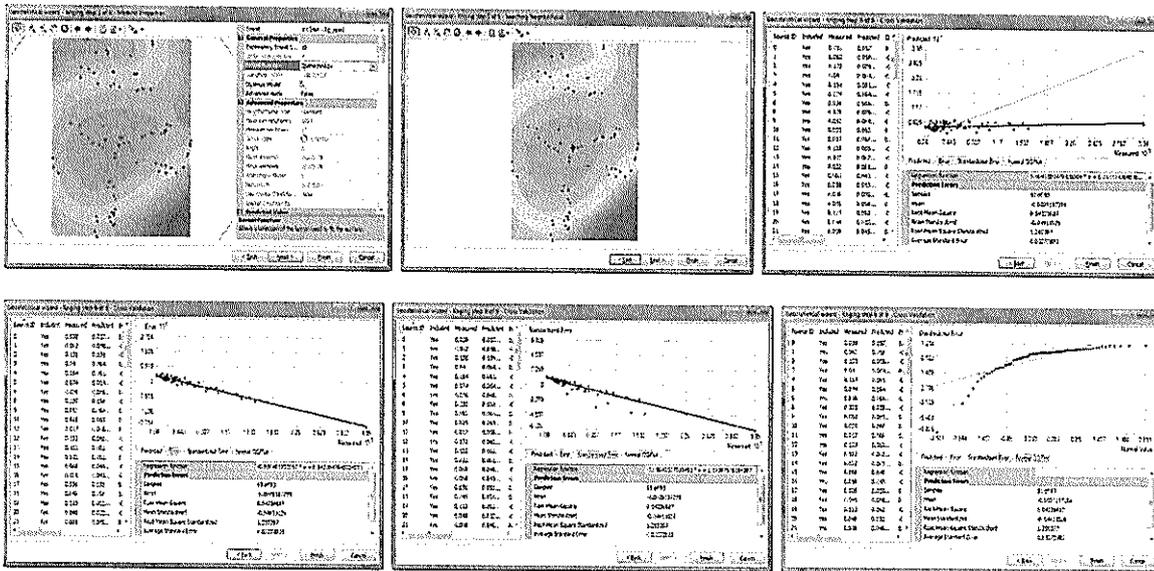
##### 4.1. Método Exponencial



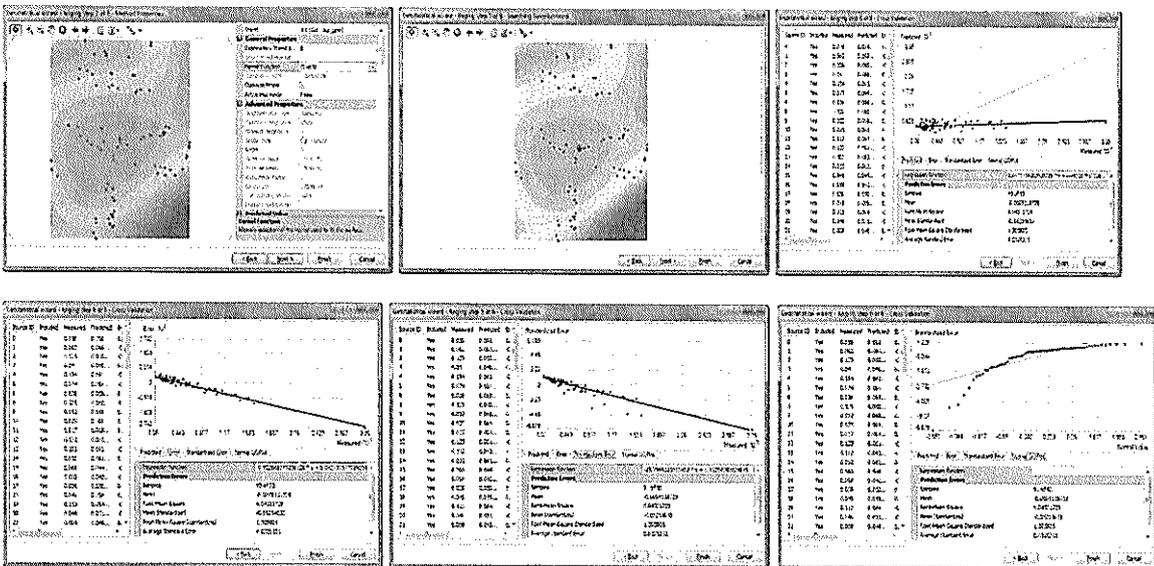
##### 4.2. Método Polinomial 5

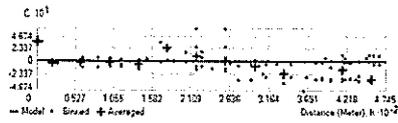


#### 4.4. Método Pentaesférico

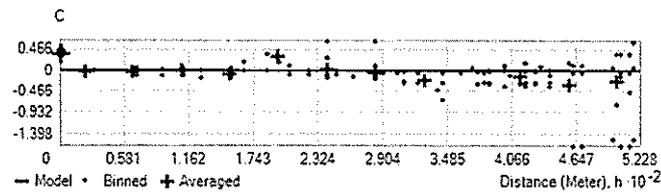
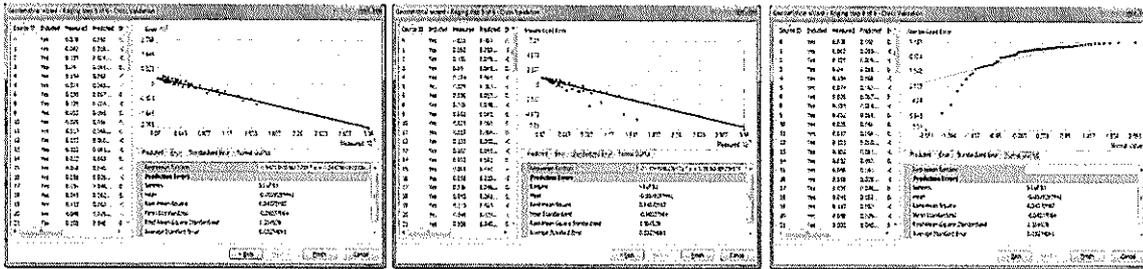
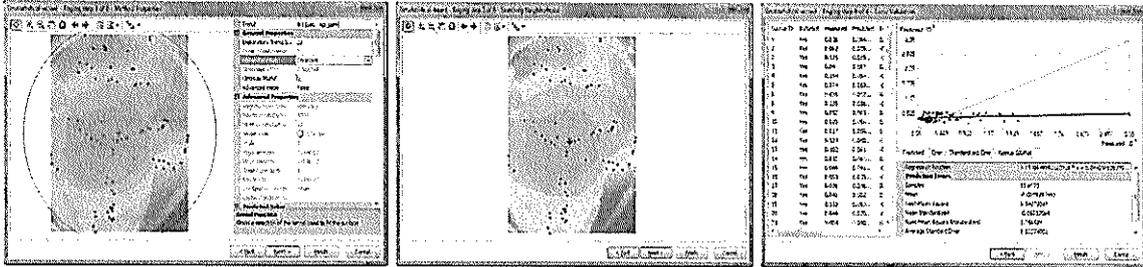


#### 4.5. Método Cuartico





#### 4.6. Método Constante



#### Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario

Parámetros de la validación cruzada para Plata mediante Kriging Simple

Variable	Ag ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.3636539	0.3695627	0.3662821	0.3645221	0.3679288	0.3686011
Rango	27205.17	354.2934	27205.17	347.015	352.5133	343.7439
Meseta	0	0.00443473	0	0.01539631	0.00653656	0.01043122
Media	0.00166041	0.00088594	-0.0010183	-0.00091573	0.00091187	0.00092974

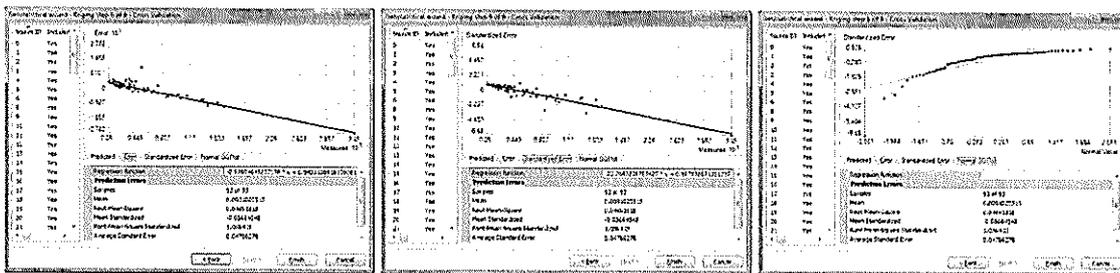
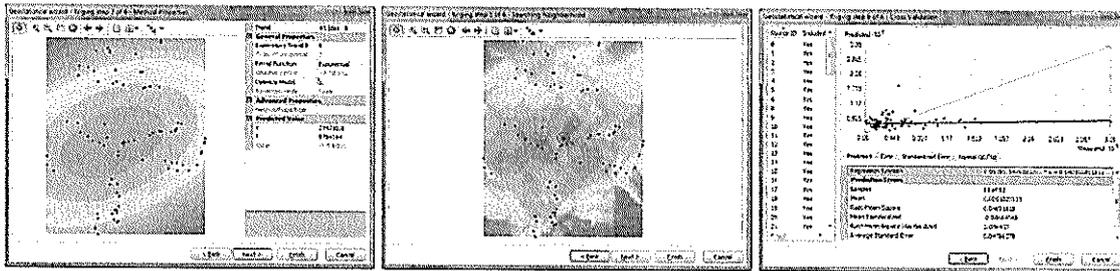
Error de la media cuadrática	0.04316593	0.04332258	0.04320975	0.0436687	0.04331729	0.04372087
Promedio del error estándar	0.03164433	0.03254976	0.03215949	0.03272883	0.0325331	0.03274061
Media estandarizada	-0.00896103	-0.05253353	-0.05929199	-0.04911029	-0.05214633	-0.06037064
Error de la media cuadrática estandarizado	1.336969	1.308636	1.315878	1.295397	1.305805	1.359539

Parámetros de la validación cruzada para Plata mediante Kriging Ordinario

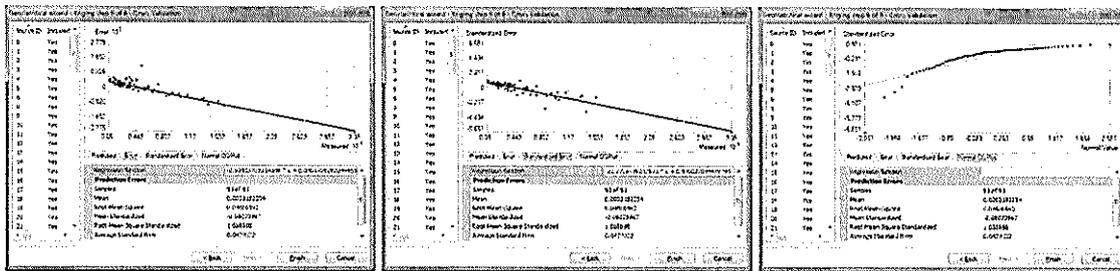
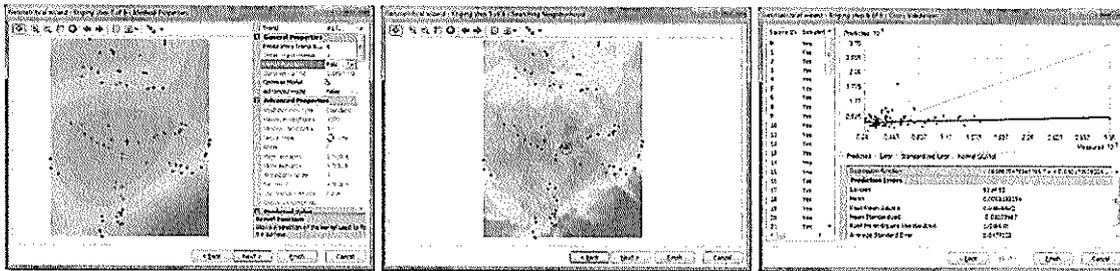
Variable	Ag ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.2480163	0.2475097	0.2475305	0.2474733	0.2476967	0.2489407
Rango	659.1051	664.629	667.5817	668.6141	667.5817	670.1991
Meseta	0.3164549	0.3123271	0.3119218	0.3120093	0.3121061	0.3089601
Media	0.00010255	0.00021823	0.00027731	0.000130262	0.00019545	0.00030482
Error de la media cuadrática	0.04691818	0.04686692	0.04687434	0.04681359	0.04684988	0.04704903
Promedio del error estándar	0.04786278	0.0477022	0.04784668	0.04748523	0.04765217	0.04765027
Media estandarizada	-0.08664548	-0.08073967	-0.0020089	-0.08044624	-0.08065916	-0.08331833
Error de la media cuadrática estandarizado	1.086433	1.088698	1.082428	1.086157	1.087096	1.117593

## 5. Kriging Ordinario para Plata

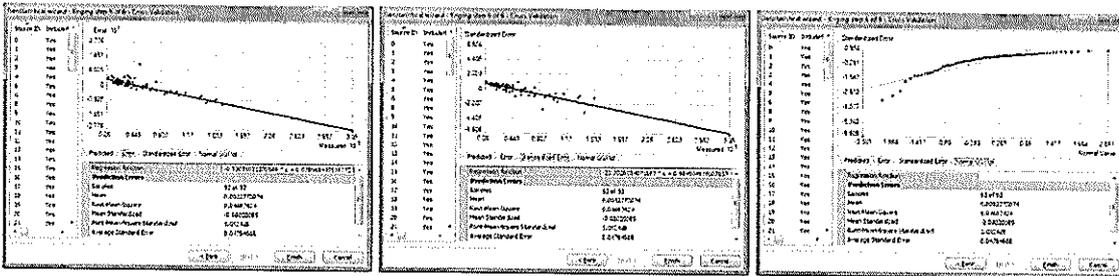
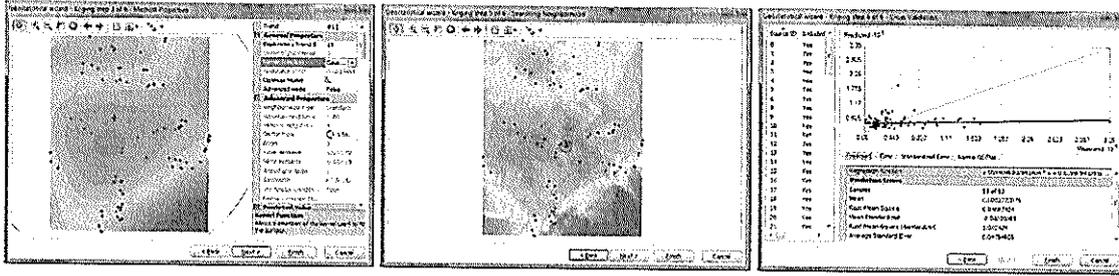
### 5.1. Método Exponencial



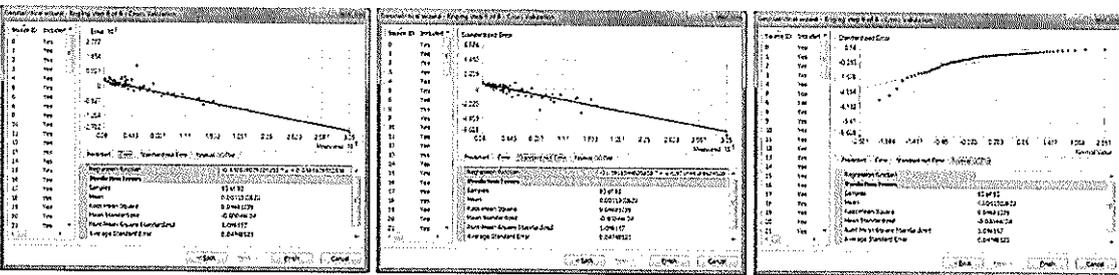
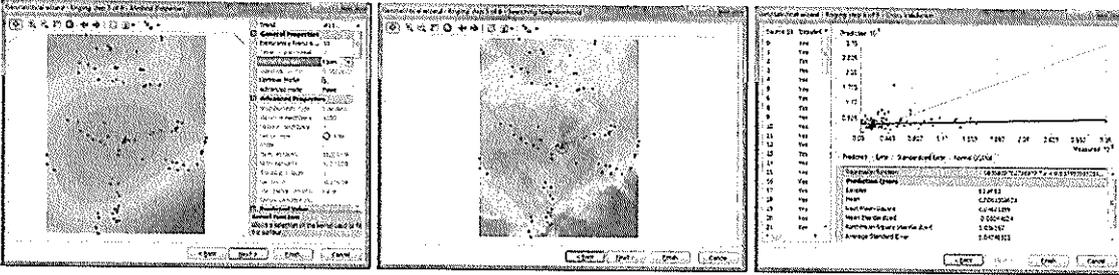
## 5.2. Método Polinomial



## 5.3. Método Gaussiano

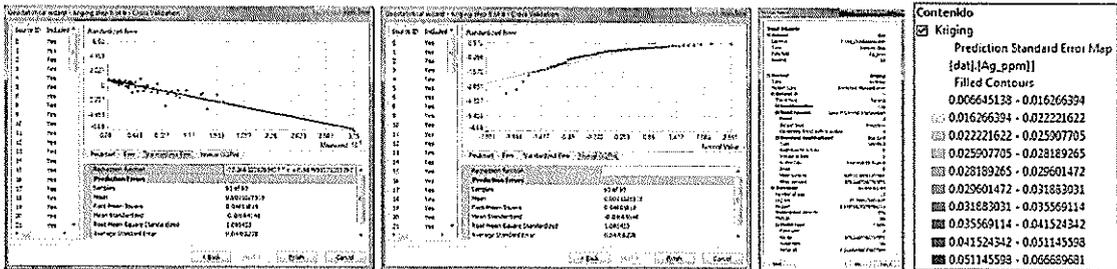
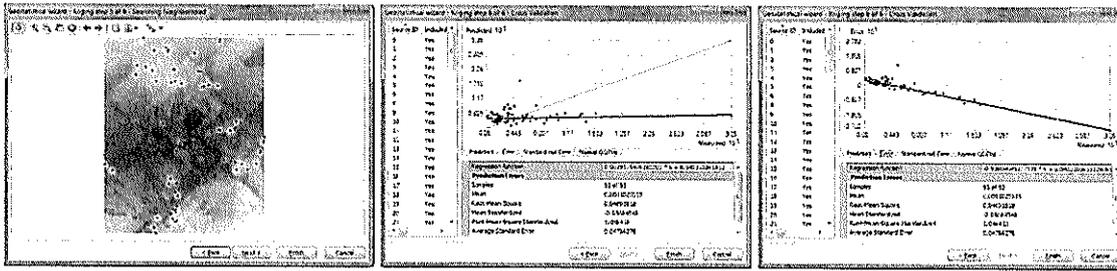


5.4. Método Pentasférico

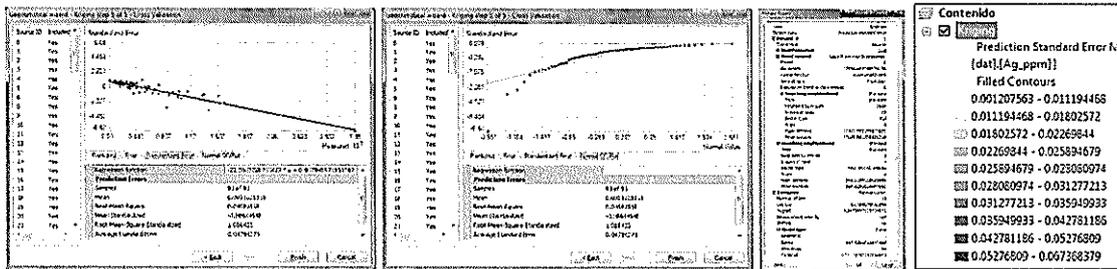
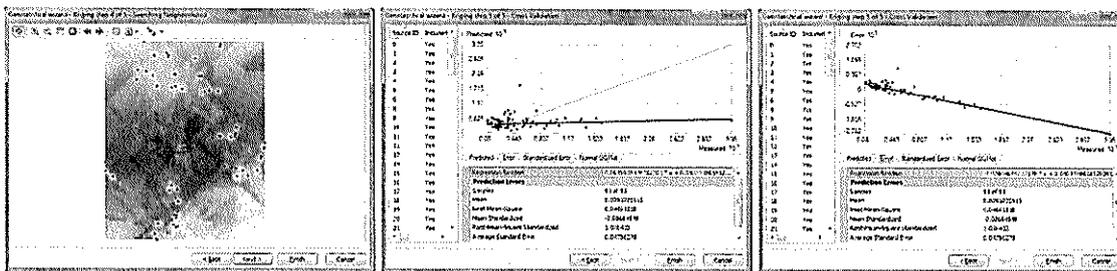


5.5. Método Cuartico

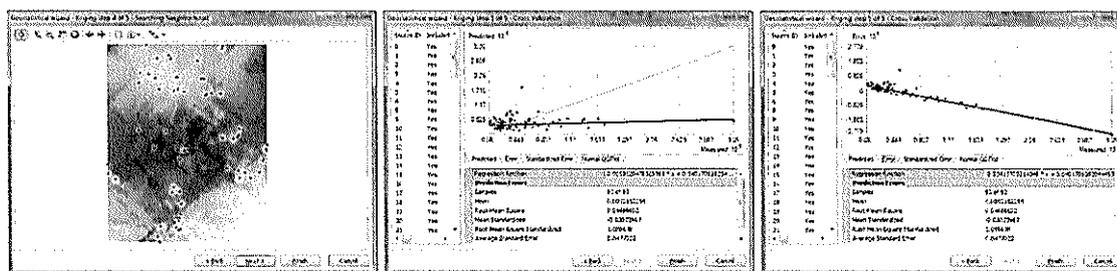


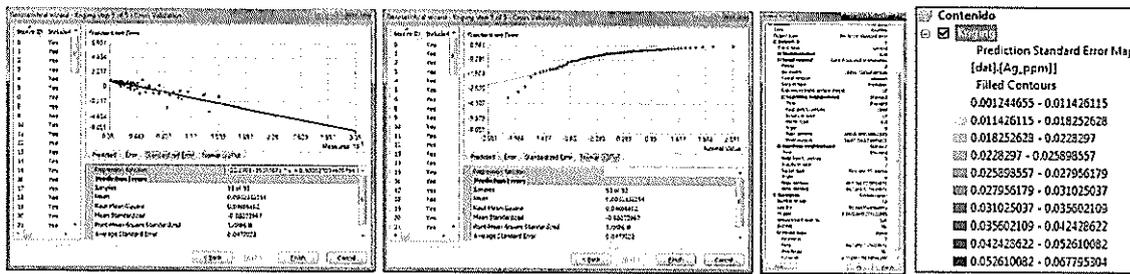


### 6.2. Método Polinomial Predicción del Error Estándar para Plata

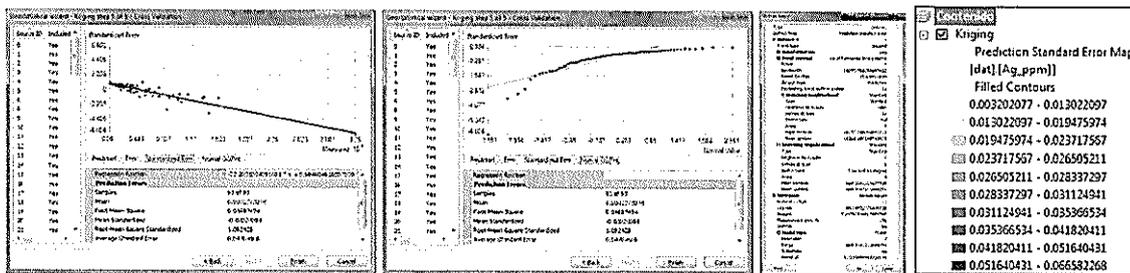
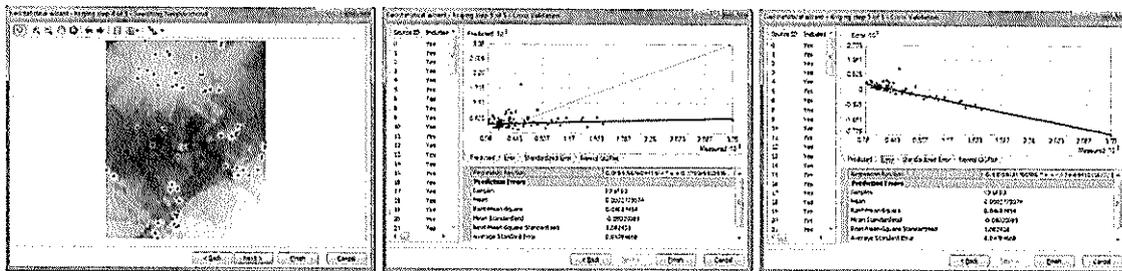


### 6.3. Método Gaussiano Predicción del Error Estándar para Plata

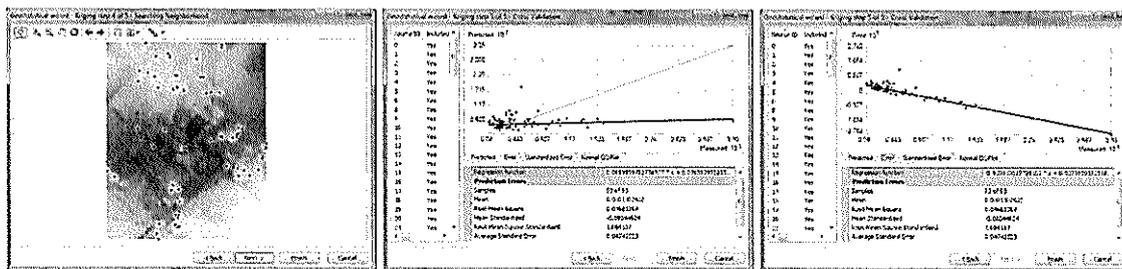


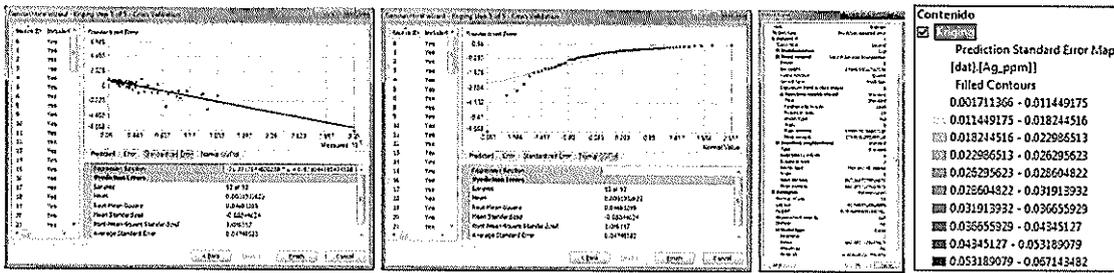


#### 6.4. Método Pentaesférico Predicción del Error Estándar para Plata

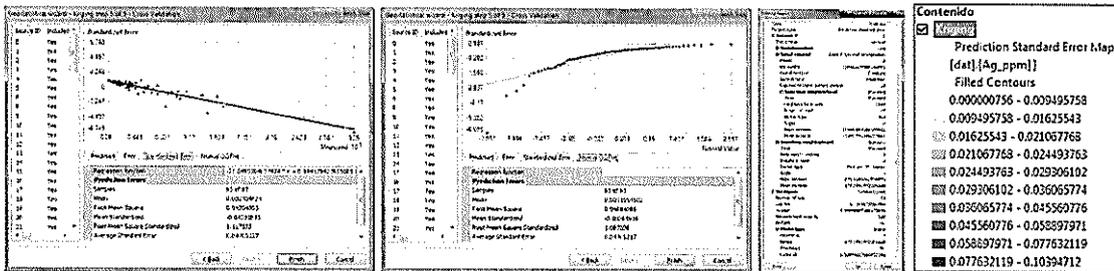
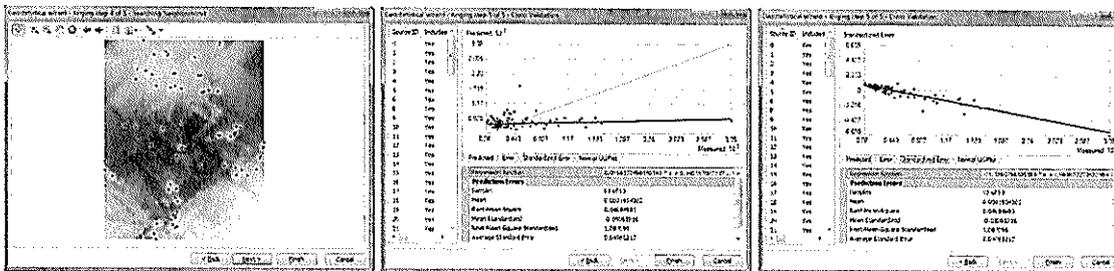


#### 6.5. Método Cuartico Predicción del Error Estándar para Plata





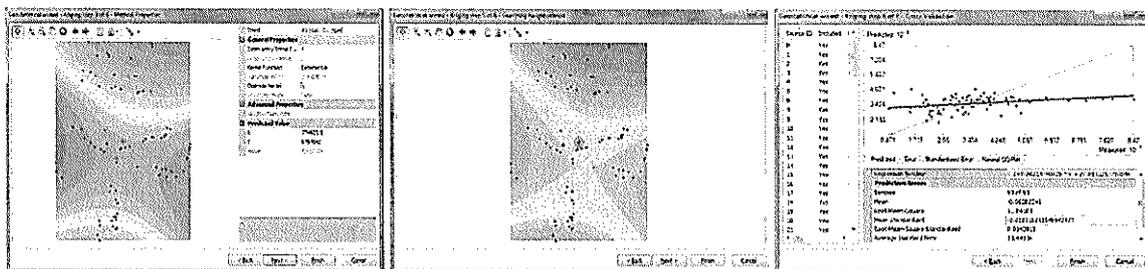
## 6.6. Método Constante Predicción del Error Estándar para Plata

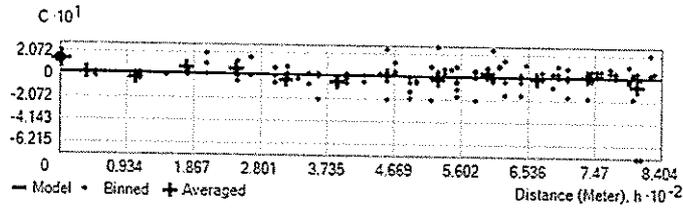
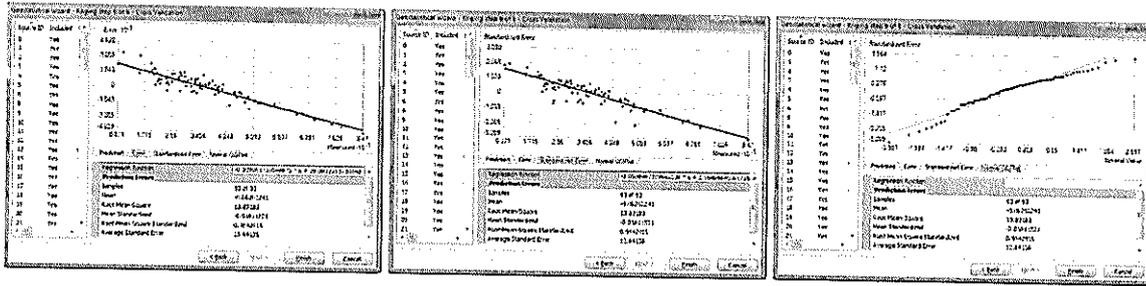


## 7. Kriging Simple Predicción para la Variable Cobre

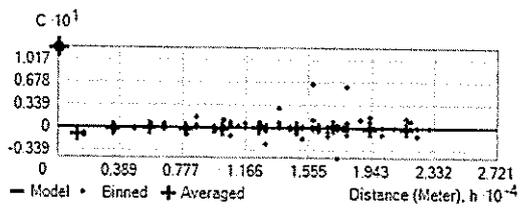
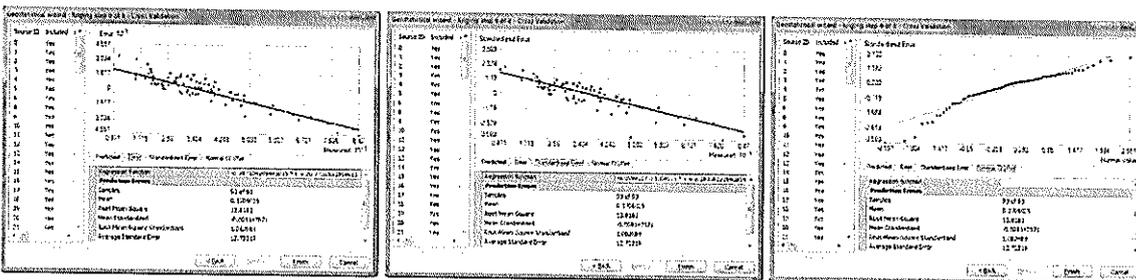
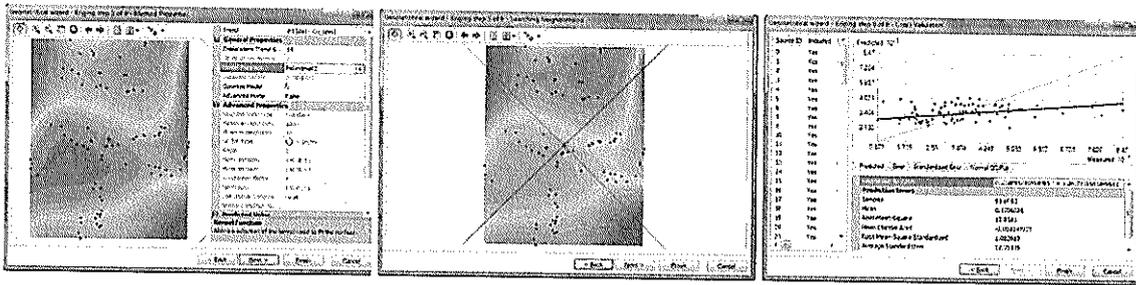
Se realizó una transformación logarítmica en base a los parámetros que se rige el estudio geoestadístico.

### 7.1. Método Exponencial

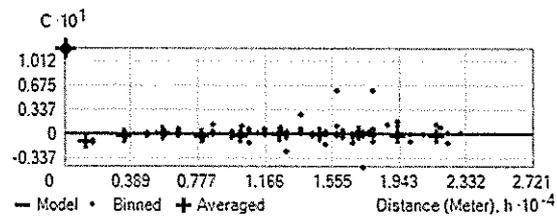
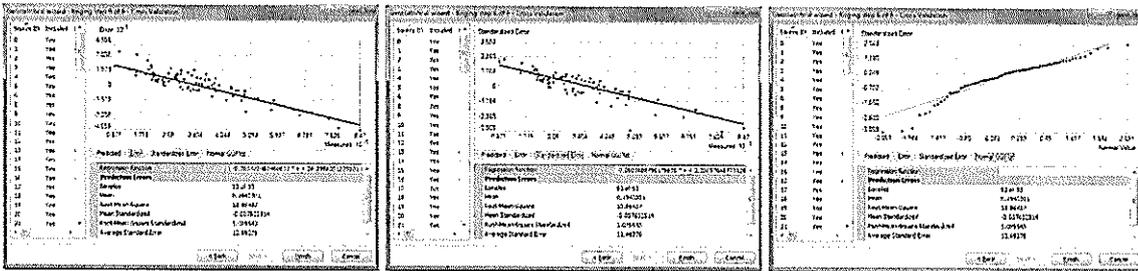
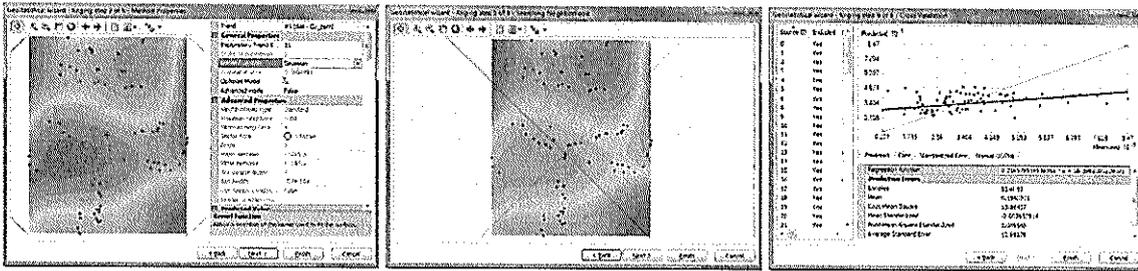




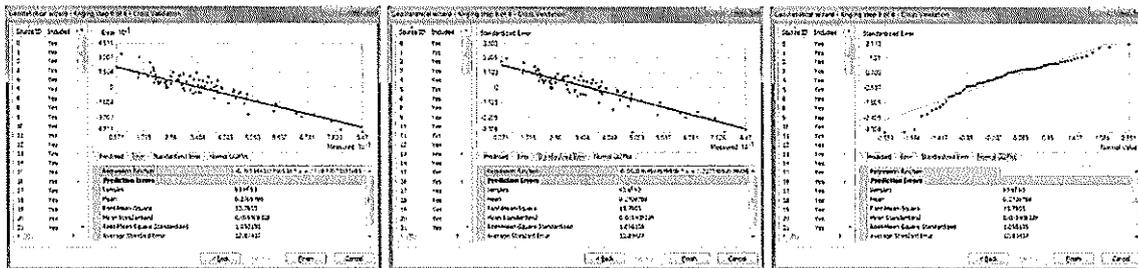
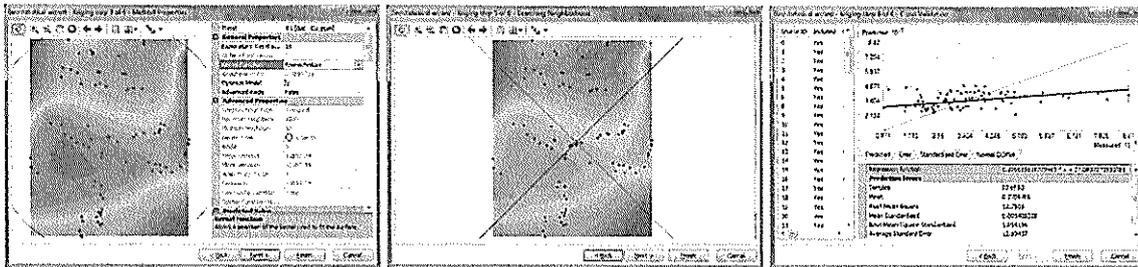
## 7.2. Método Polinomial 5

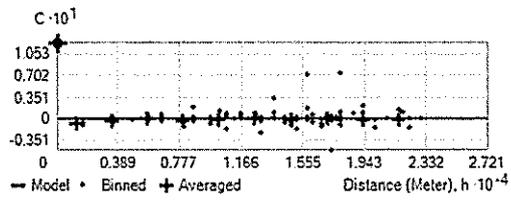


## 7.3. Método Gaussiano

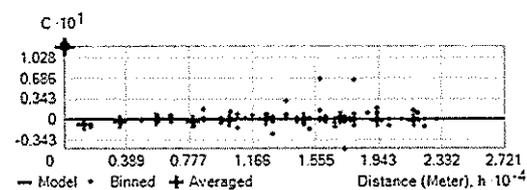
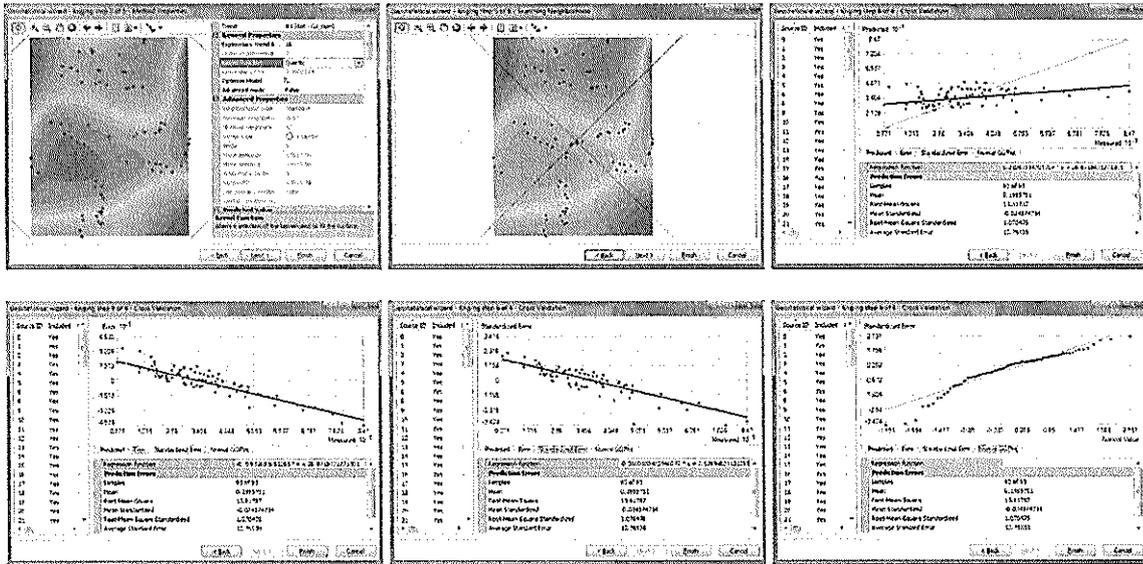


#### 7.4. Método Esférico

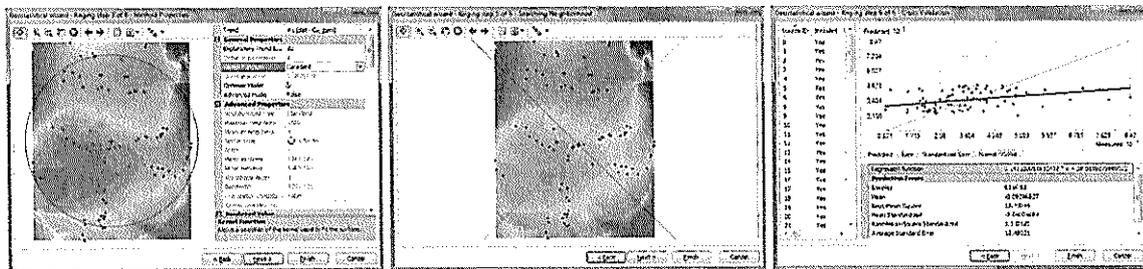


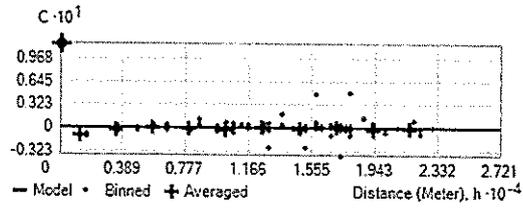
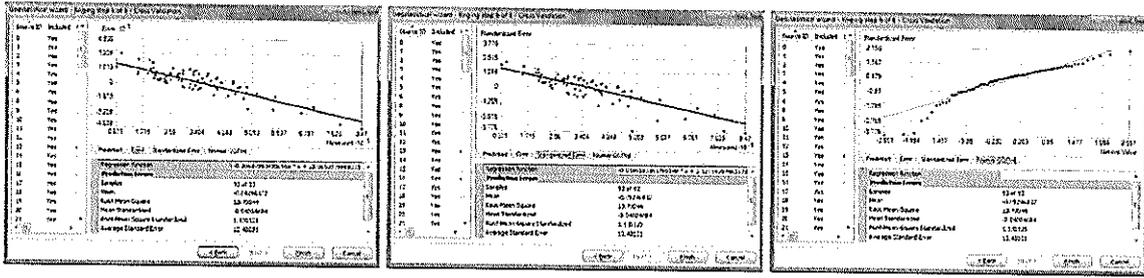


### 7.5. Método Cuartico



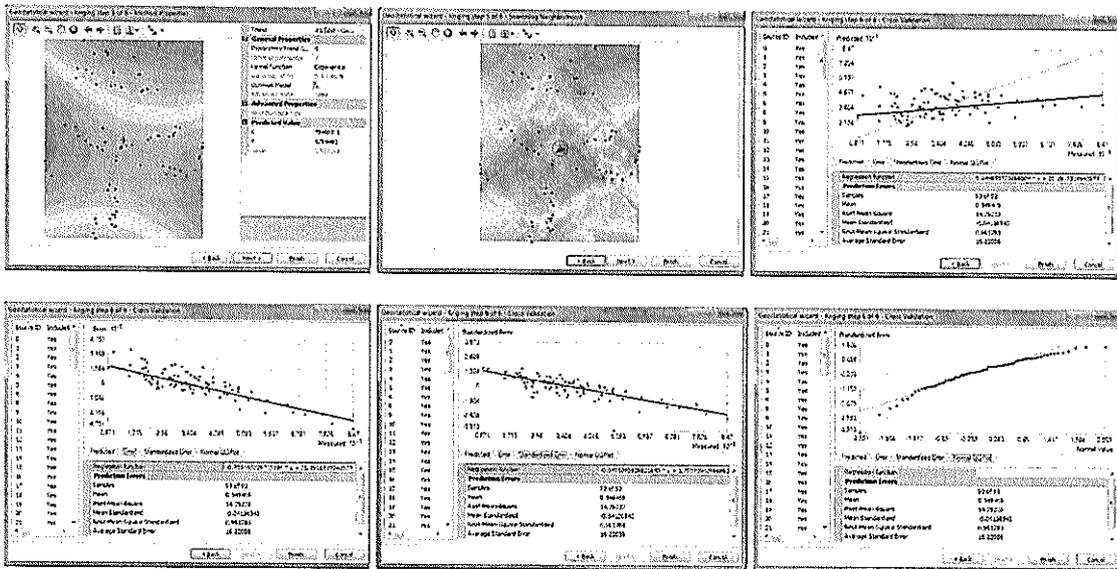
### 7.6. Método Constante



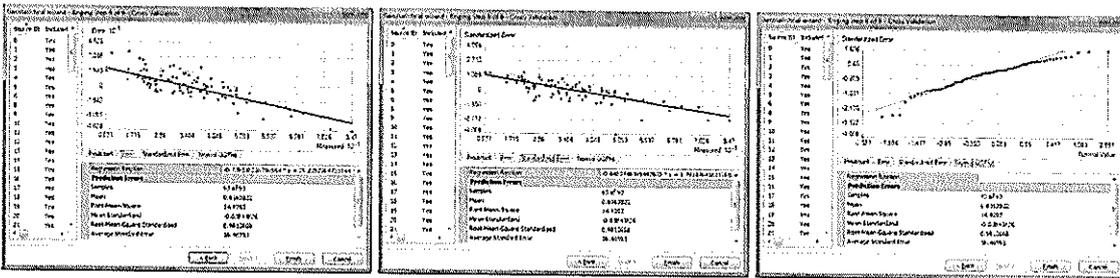
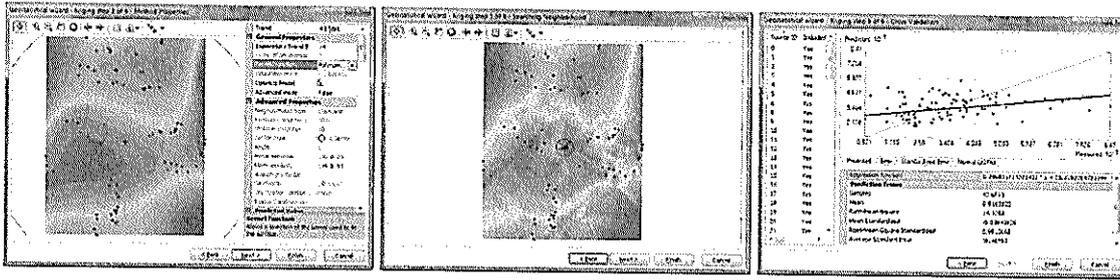


## 8. Kriging Ordinario Predicción para la Variable Cobre

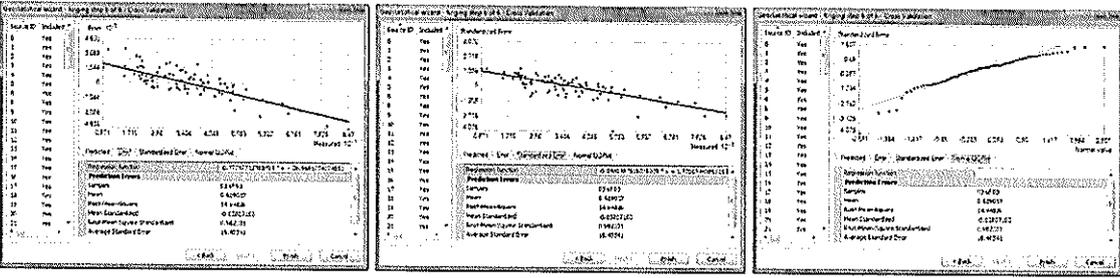
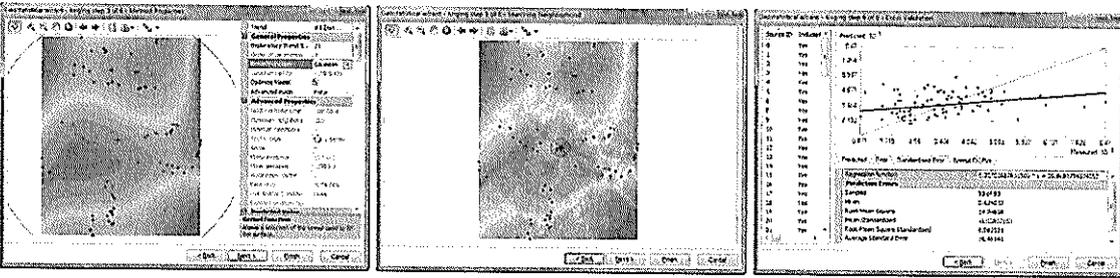
### 8.1. Método Exponencial



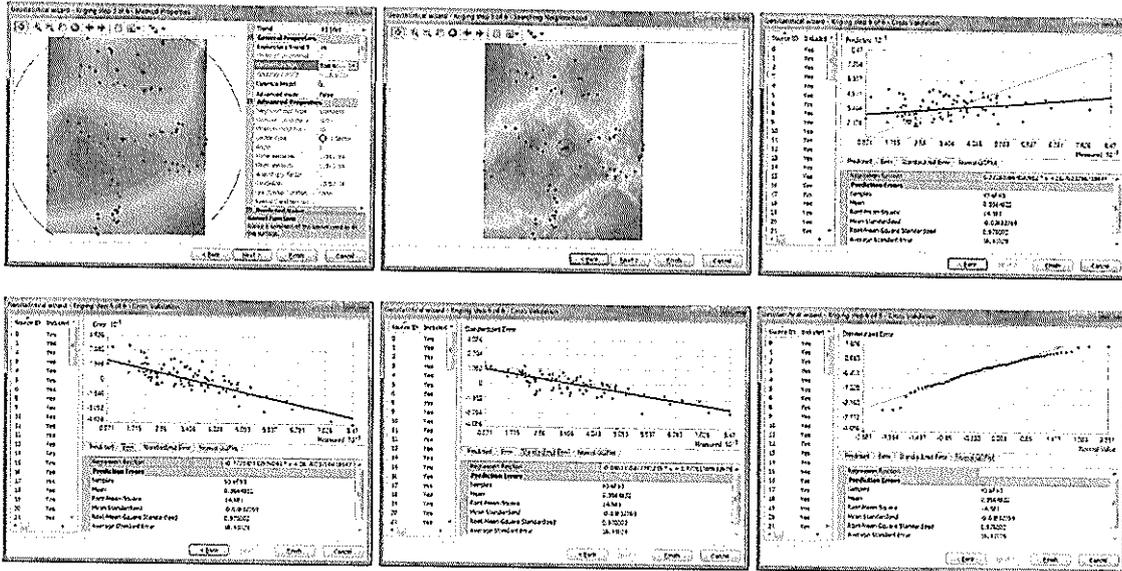
### 8.2. Método Polinomial



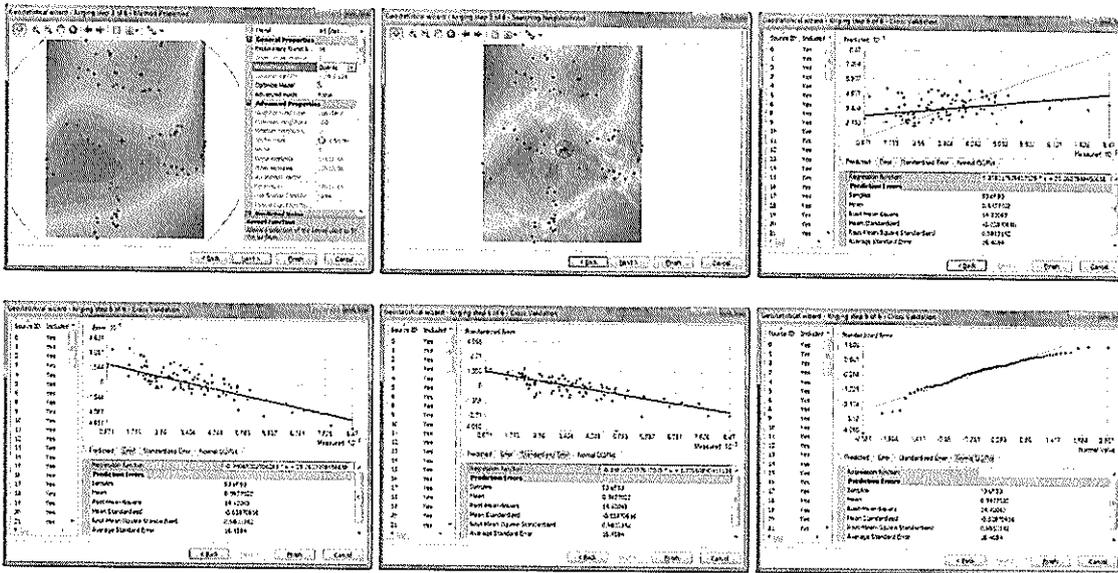
### 8.3. Método Gaussiano



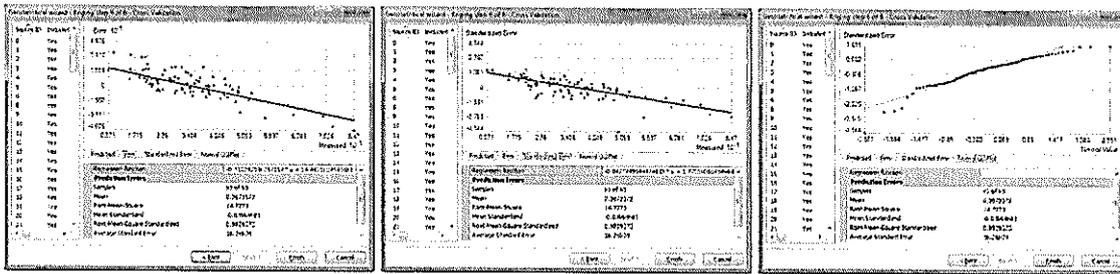
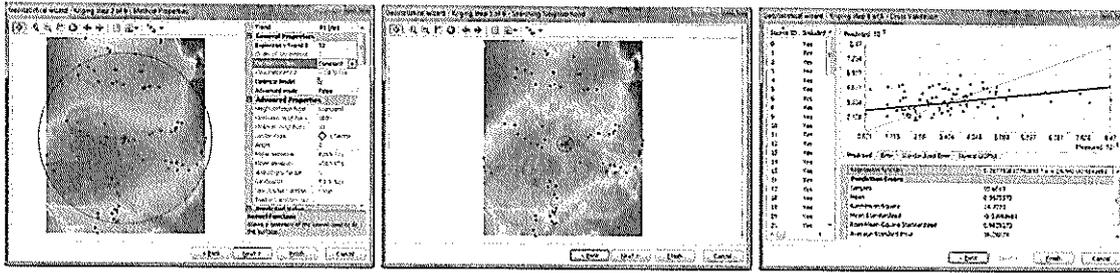
### 8.4. Método Pentaesférico



### 8.5. Método Cuartico

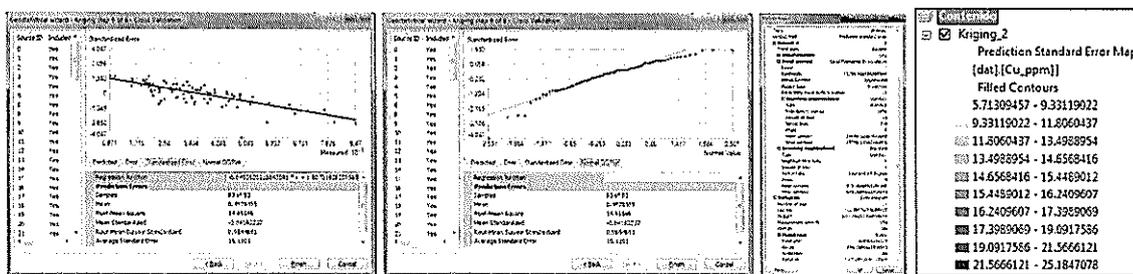
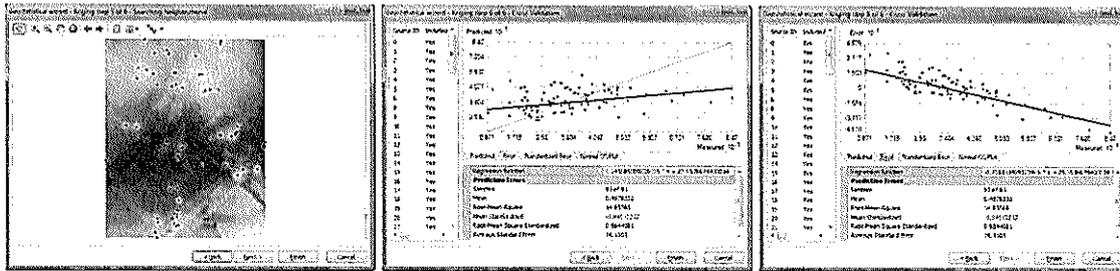


### 8.6. Método Constante

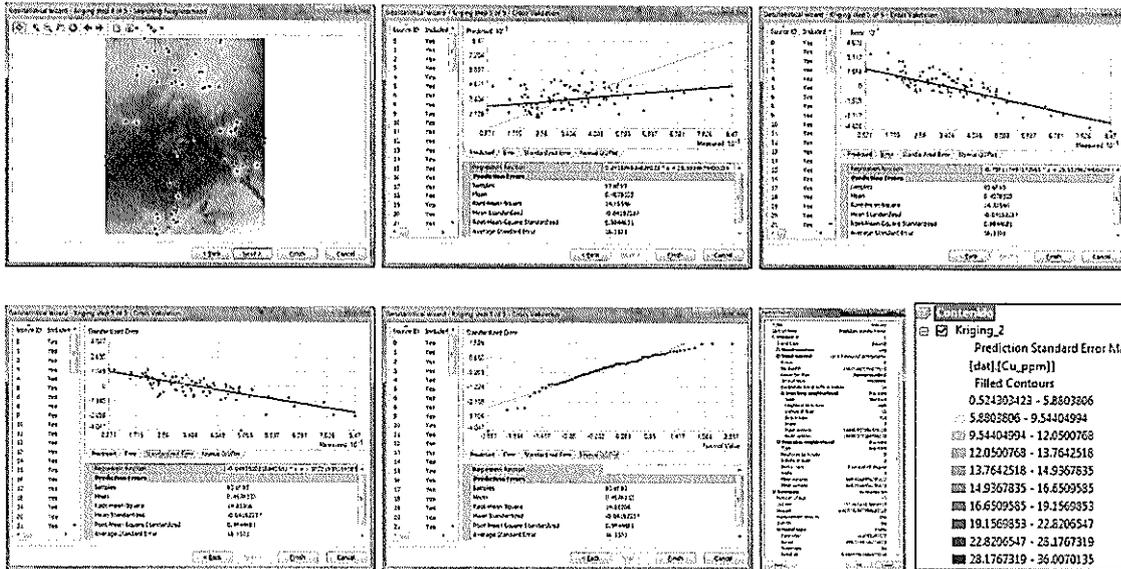


## 9. Método de Predicción del Error Estándar para Cobre

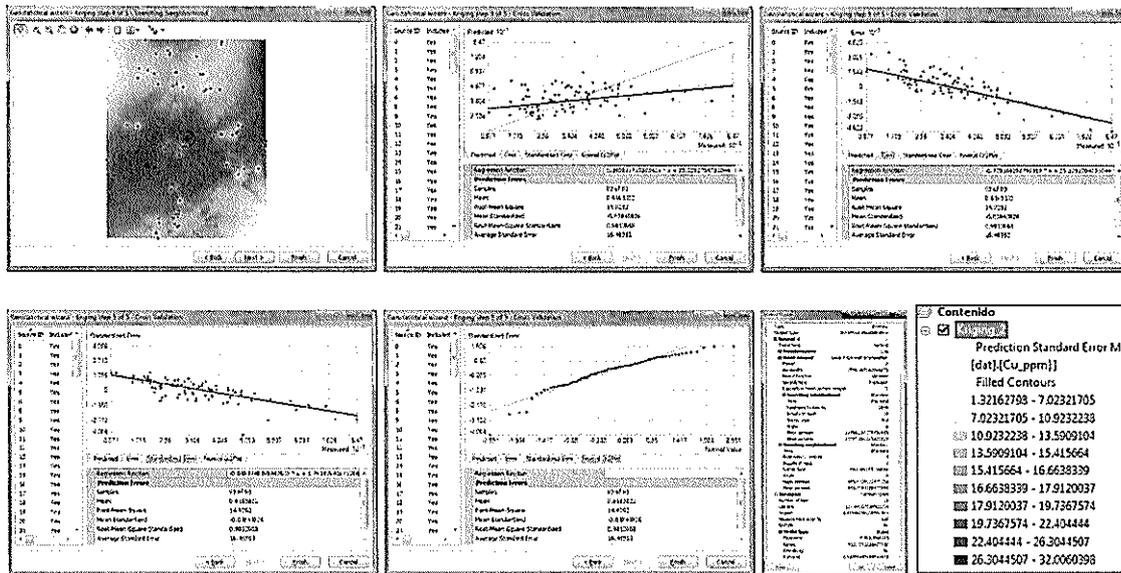
### 9.1. Método Exponencial Predicción del Error Estándar para Cobre



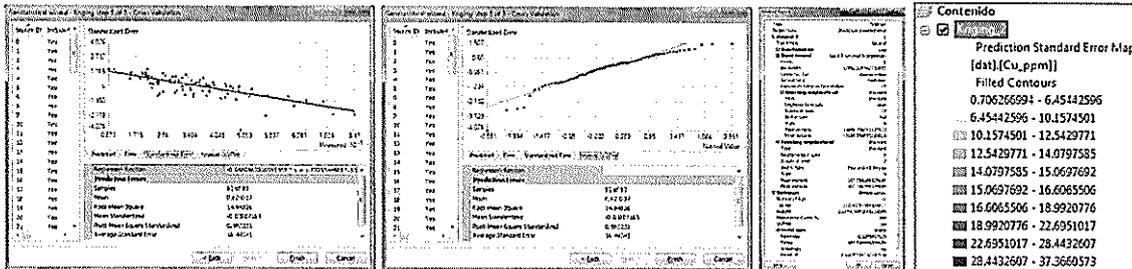
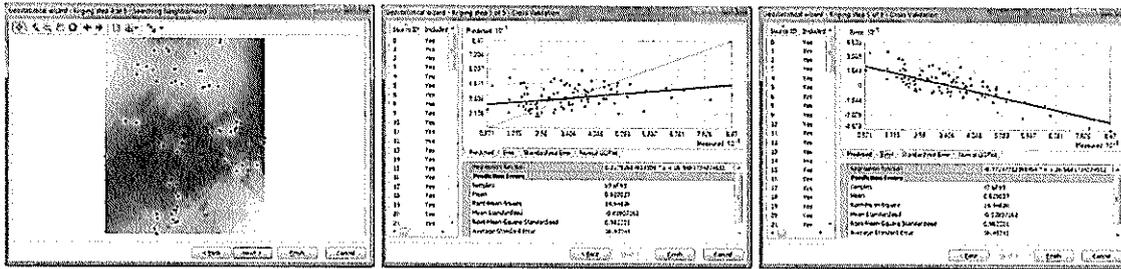
### 9.2. Método Polinomial 5 Predicción del Error Estándar para Cobre



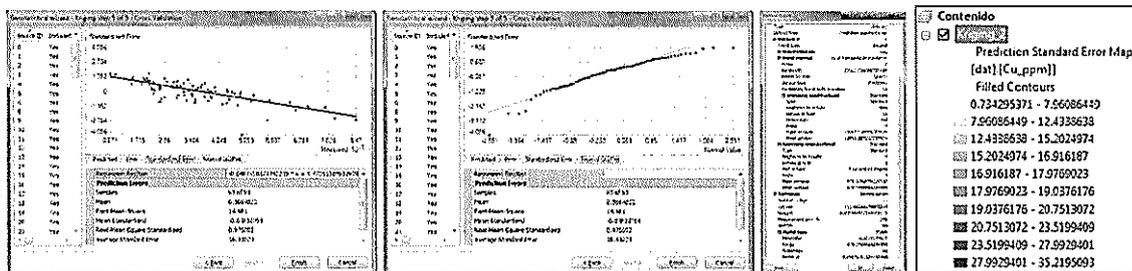
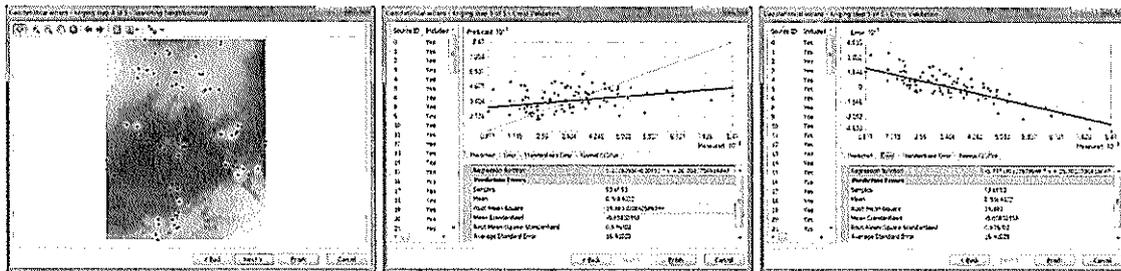
### 9.3. Método Gaussiano Predicción del Error Estándar para Cobre



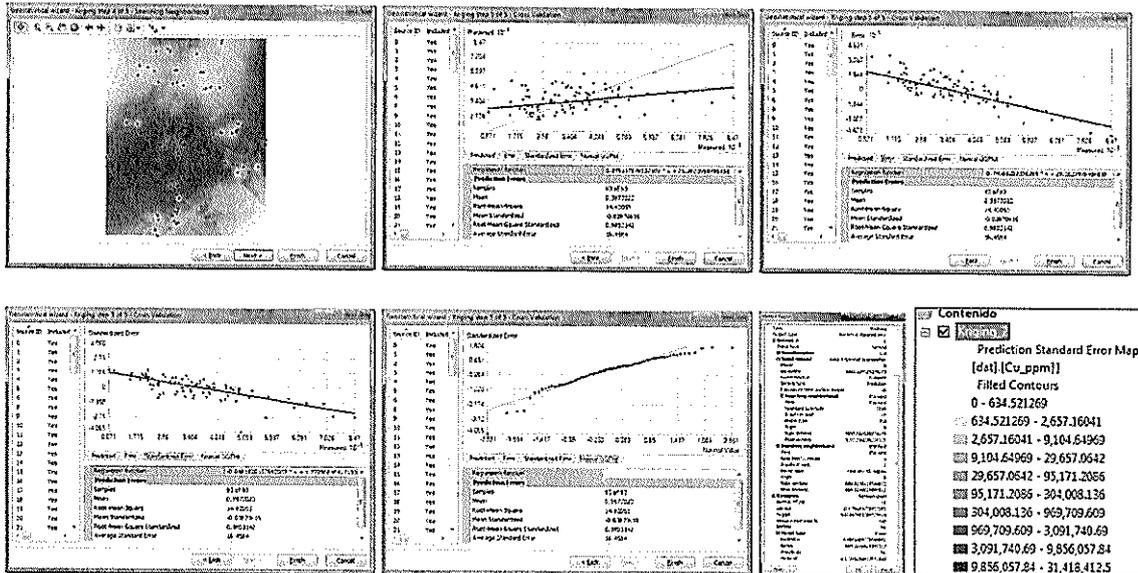
### 9.4. Método Pentaesférico Predicción del Error Estándar para Cobre



### 9.5. Método Cuartico Predicción del Error Estándar para Cobre



### 9.6. Método Constante Predicción del Error Estándar para Cobre



**Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario**  
**Parámetros de la validacion cruzada para Cobre mediante Kriging Simple**

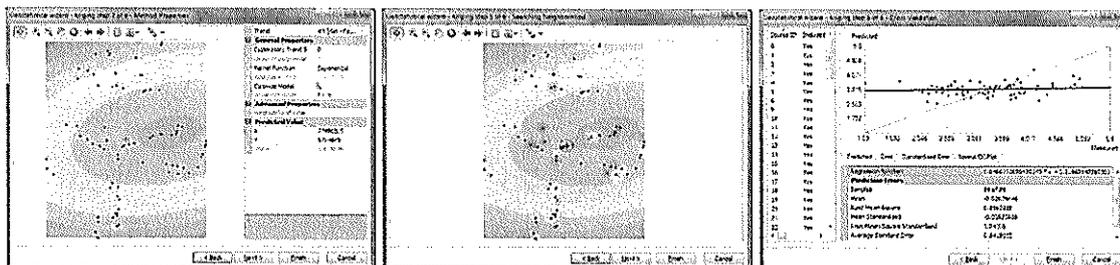
Variable	Cu ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.1221949	0.1208218	0.1199257	0.123392	0.12131	0.1173089
Rango	552.6911	27205.17	27205.17	27205.17	27205.2	27205.17
Meseta	0.01902845	0	0	0	0	0
Media	0.06262241	0.1706035	0.1943301	0.270679	0.19858	-0.092968
Error de la media cuadrática	13.89183	13.8181	13.86437	13.7905	13.8187	13.79044
Promedio del error estándar	13.64136	12.73319	12.69279	12.89437	12.7654	12.48031
Media estandarizada	0.01811521	0.00814787	0.00765351	0.005408	-0.00437	-0.040047
Error de la media cuadrática estandarizado	0.9842915	1.082689	1.089543	1.056136	1.07648	1.130123

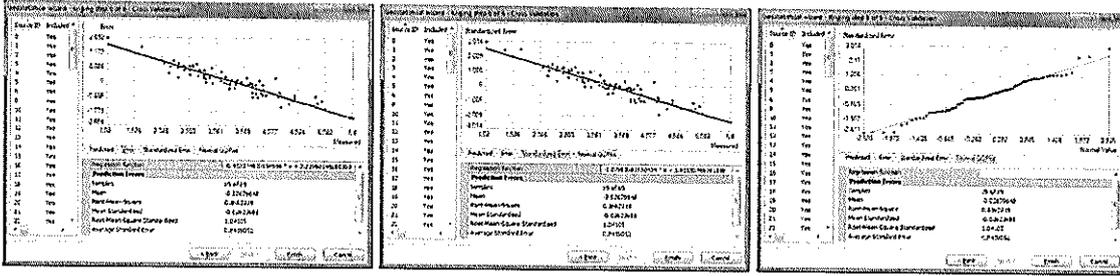
Parámetros de la validación cruzada para Cobre mediante Kriging Ordinario

Variable	Cu ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.01137449	0.01015235	0.01026196	0.01042821	0.01026333	0.01267964
Rango	857.5242	988.5168	993.7779	955.5862	978.00781	884.3147
Meseta	0.1767079	0.1834796	0.1835849	0.1813334	0.1827516	0.1737128
Media	0.349469	0.6163832	0.629037	0.5664832	0.5977022	0.5675573
Error de la media cuadrática	14.79233	14.9292	14.94826	14.881	14.92063	14.773
Promedio del error estándar	16.22058	16.48593	16.49341	16.41029	16.4584	16.26974
Media estandarizada	0.04126543	0.03843826	0.03807163	0.03832359	0.03870616	0.03968681
Error de la media cuadrática estandarizado	0.961788	0.9813668	0.982331	0.976002	0.9803142	0.9829273

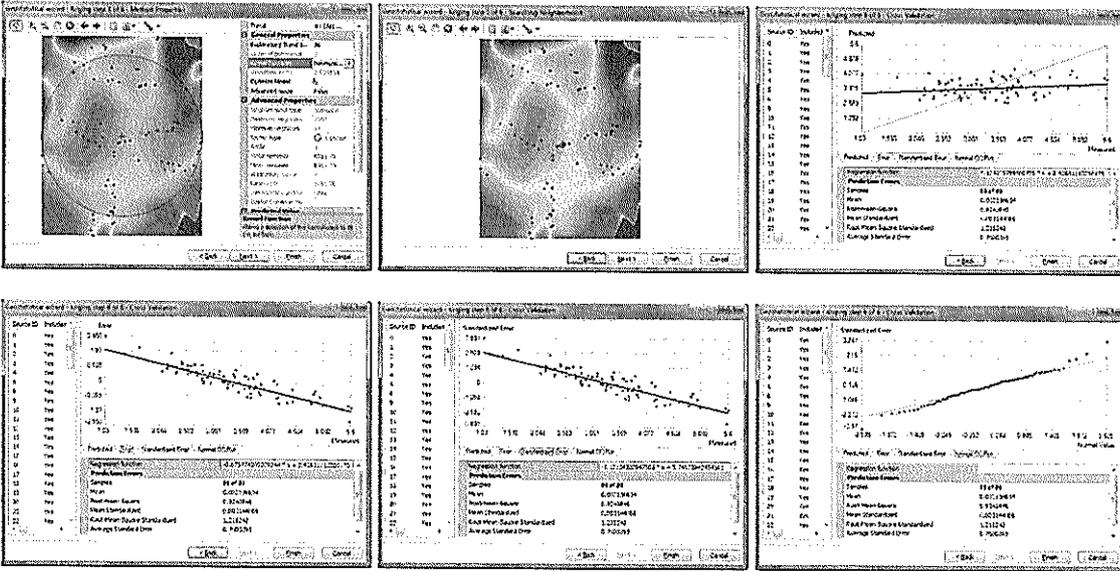
## 10. Kriging Simple Predicción para la Variable Hierro

### 10.1. Método Exponencial

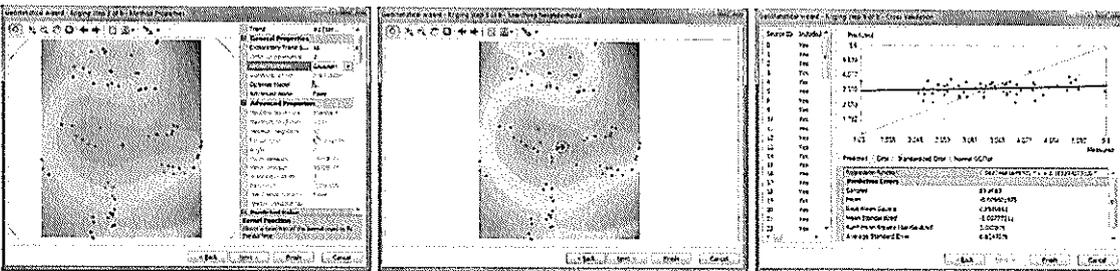




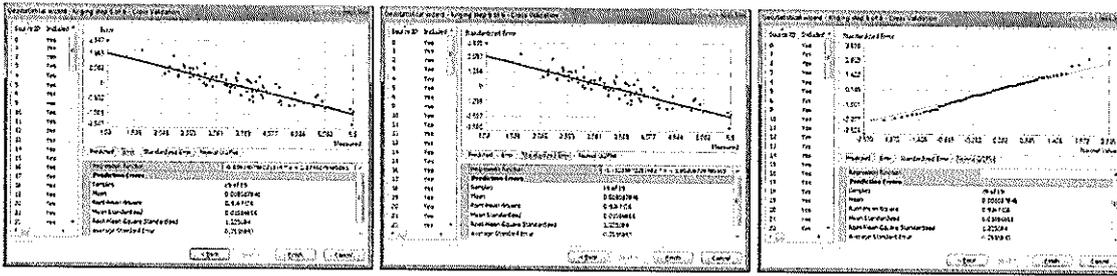
## 10.2. Método Polinomial 5



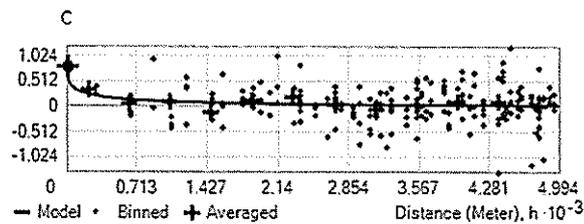
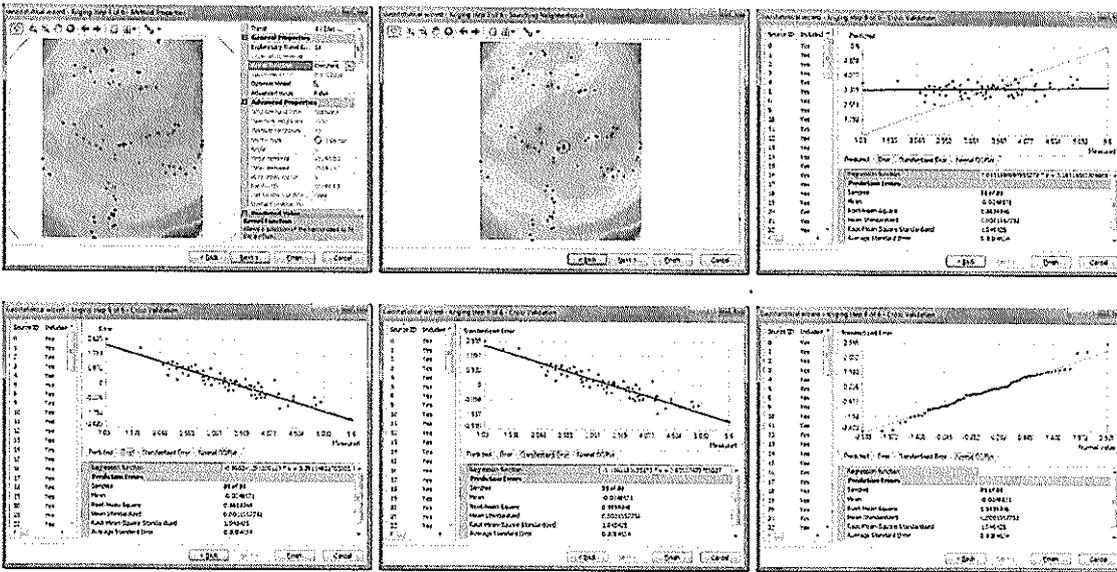
## 10.3. Método Gaussiano





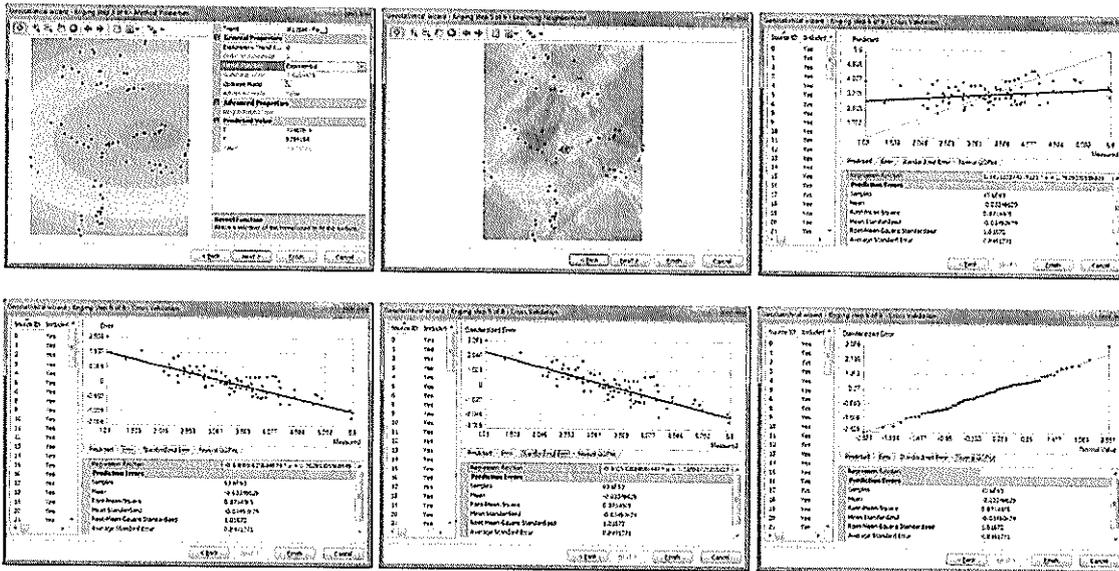


## 10. Método Constante

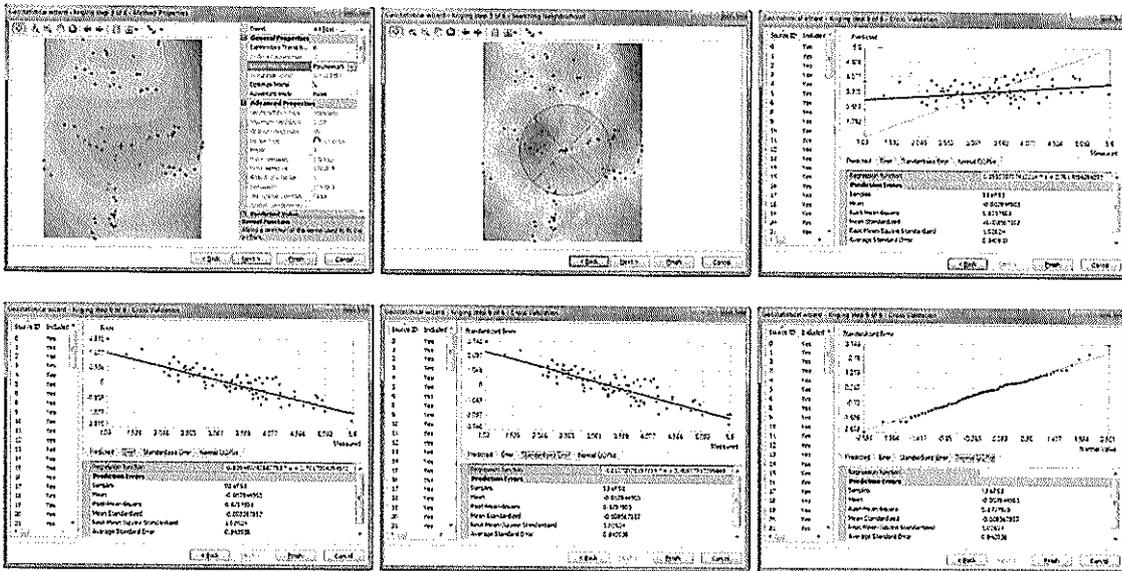


## 11. Kriging Ordinario Predicción para la Variable Hierro

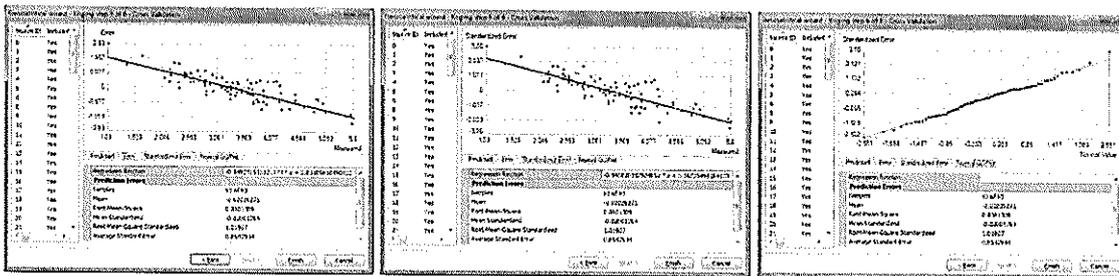
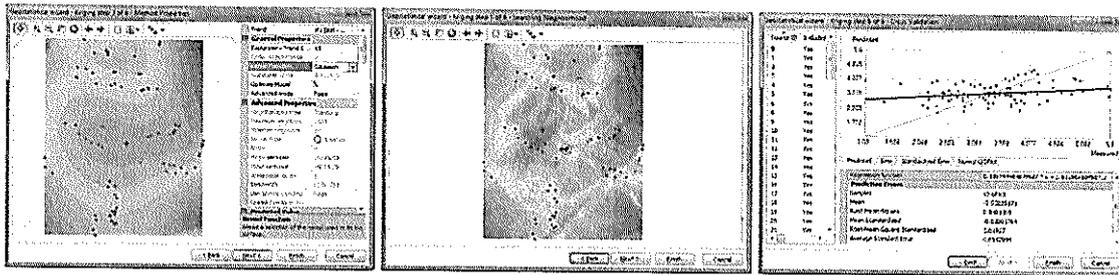
### 11.1. Método Exponencial



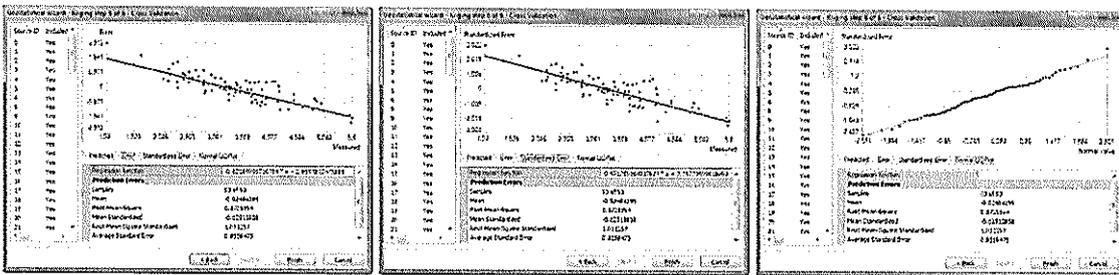
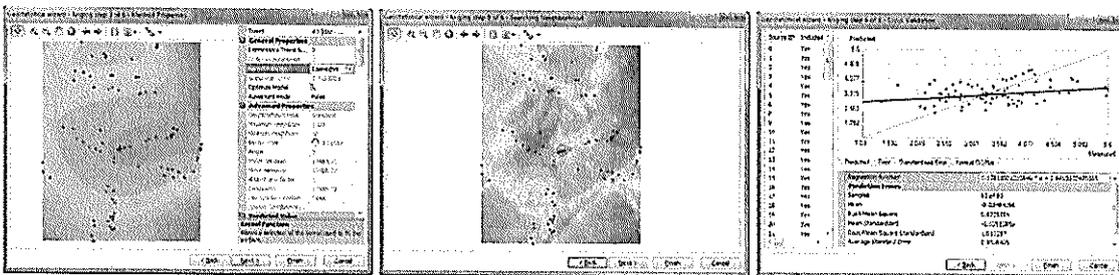
### 11.2. Método Polinomial 5



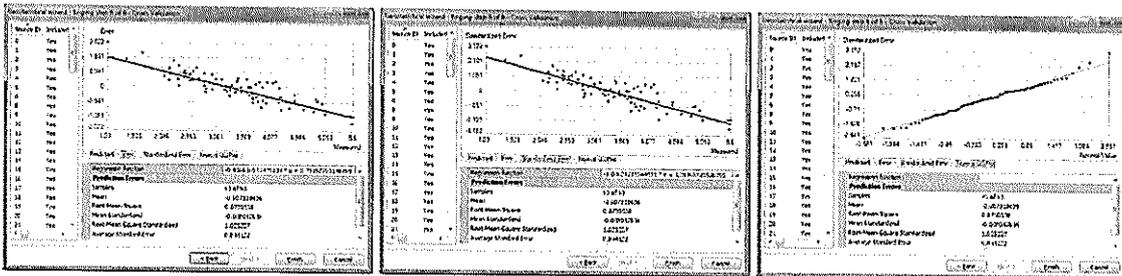
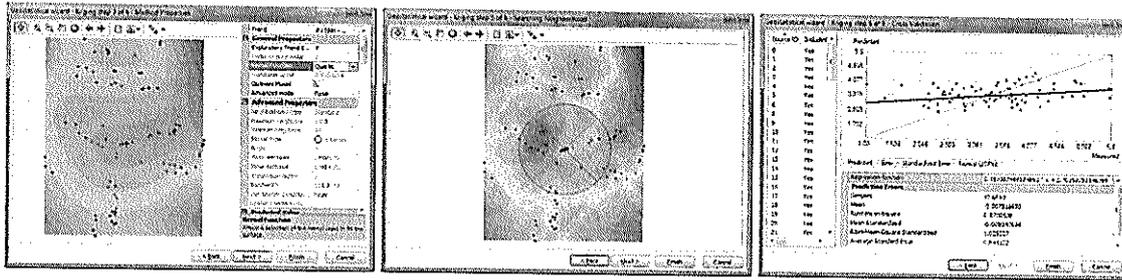
### 11.3. Método Gaussiano



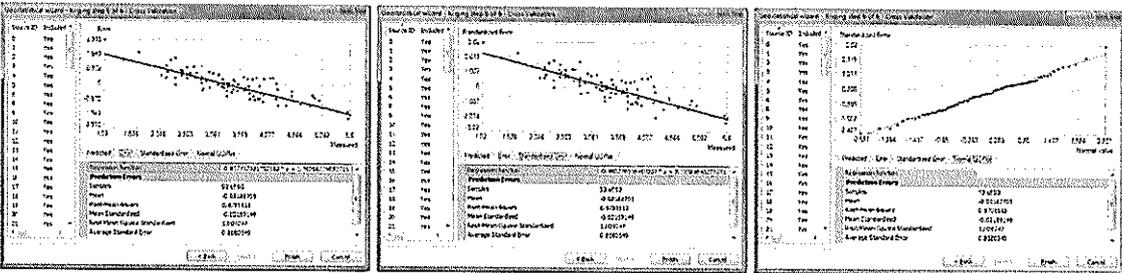
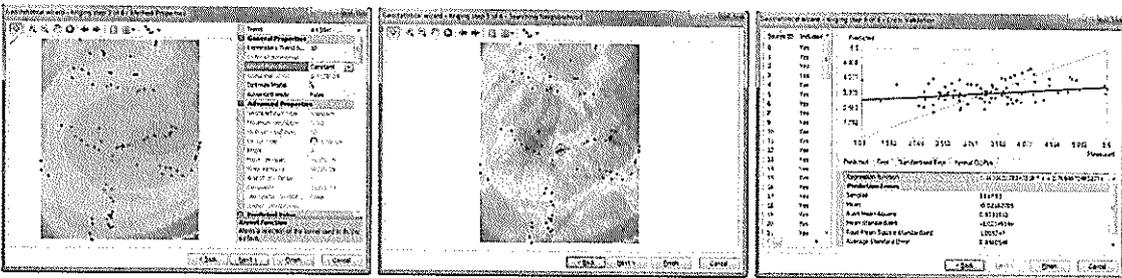
#### 11.4. Método Pentaférrico



#### 11.5. Método Cuártico

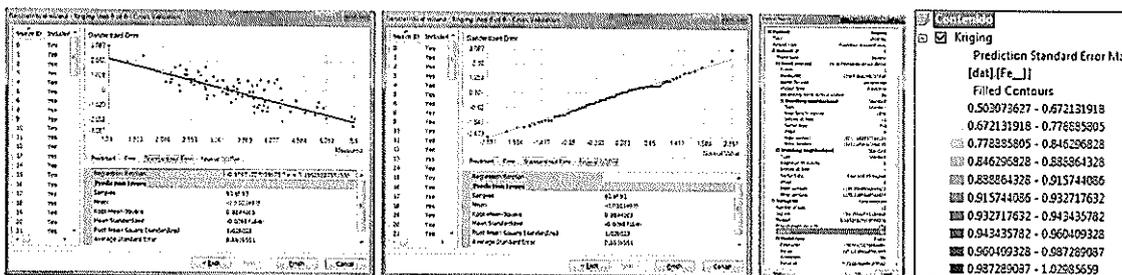
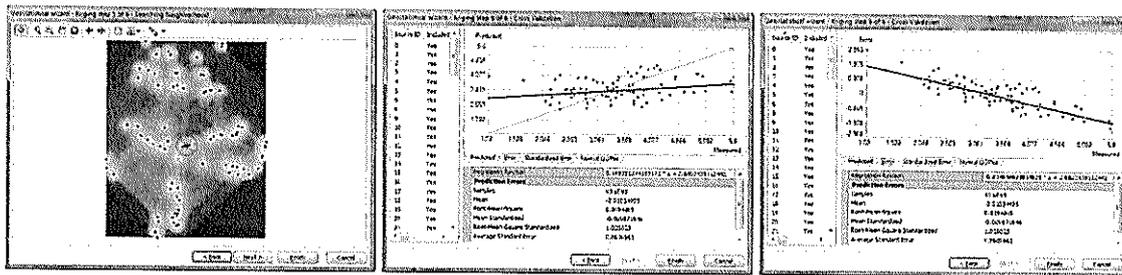


## 11.6. Método Constante

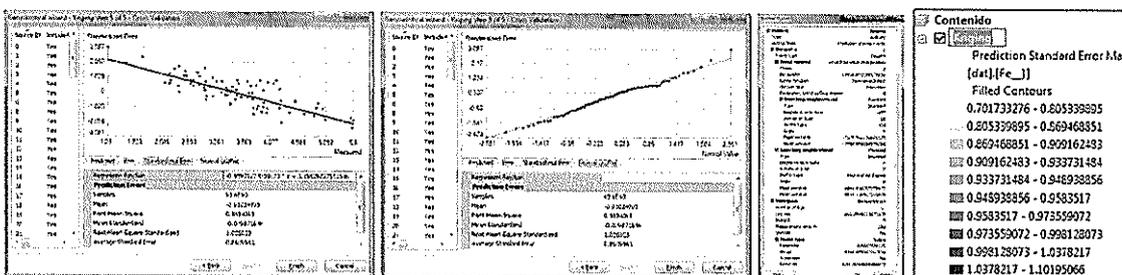
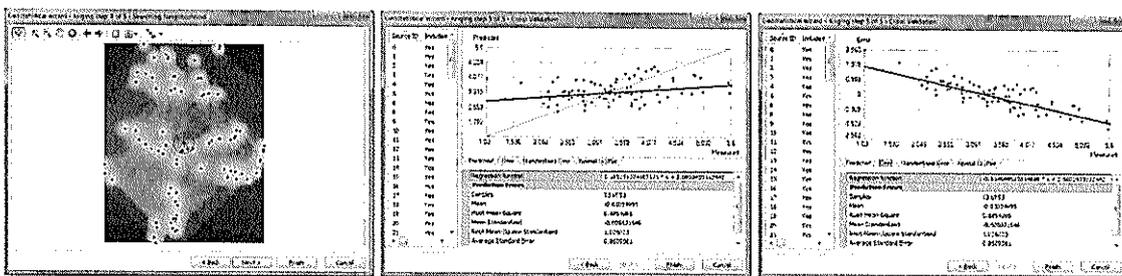


## 12. Método Predicción del Error Estándar para Hierro

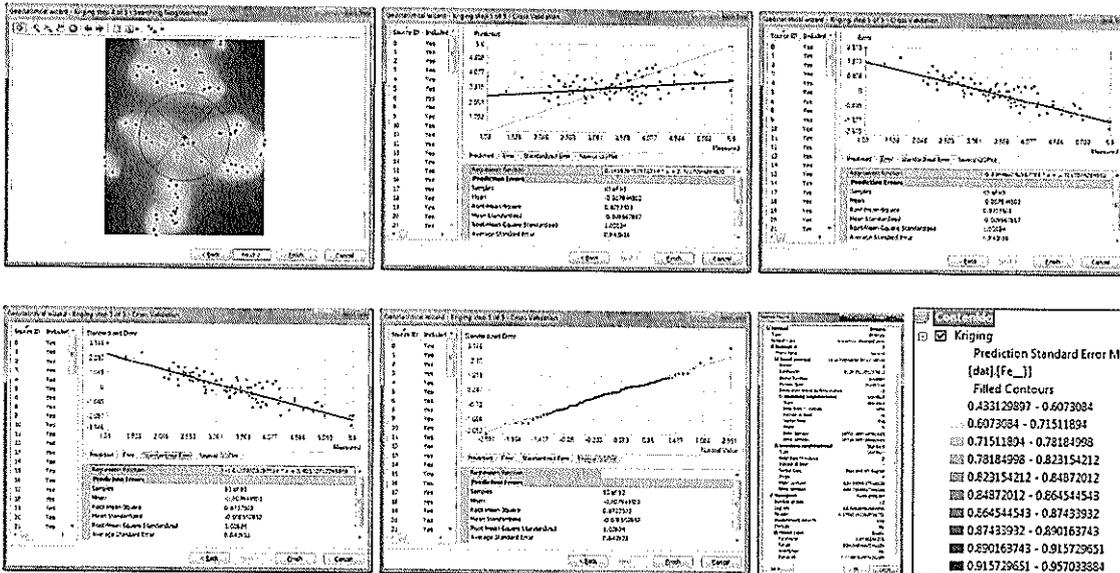
### 12.1. Método Exponencial Predicción del Error Estándar para Hierro



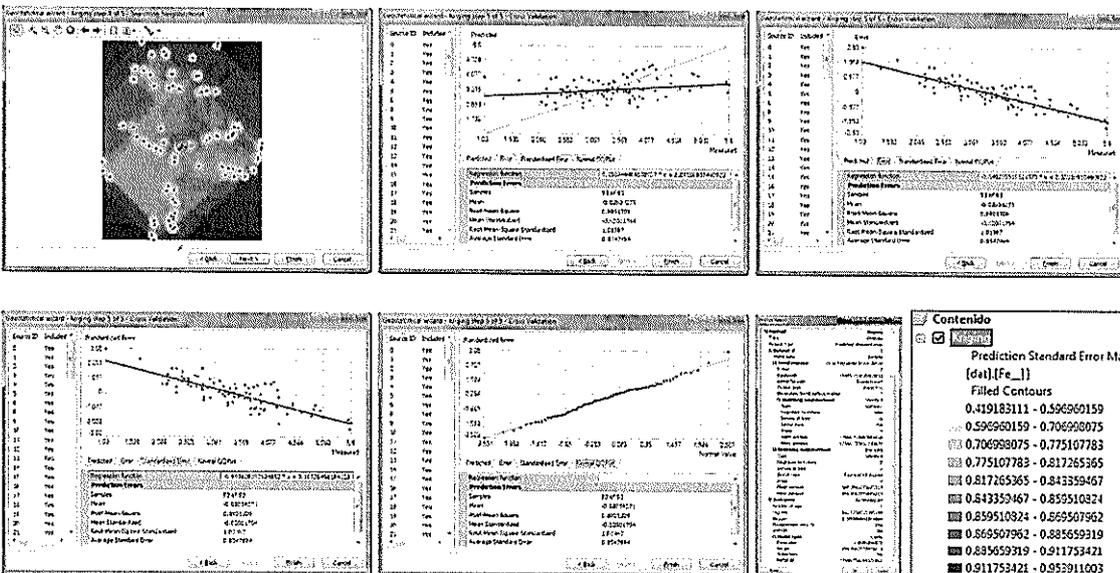
## 12.2. Método Polinomial 5 Predicción del Error Estándar para Hierro



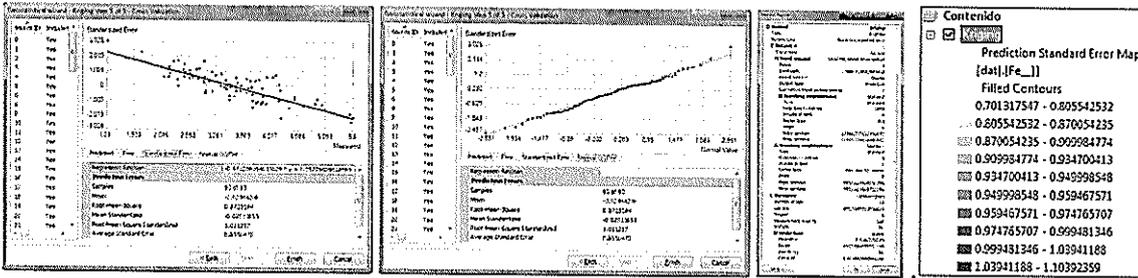
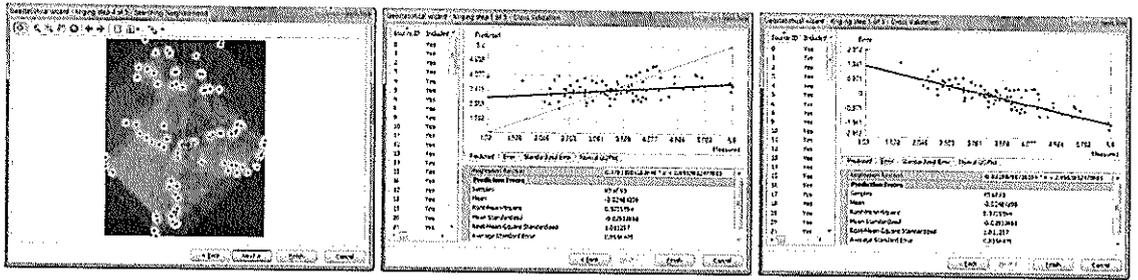
## 12.3. Método Gaussiano Predicción del Error Estándar para Hierro



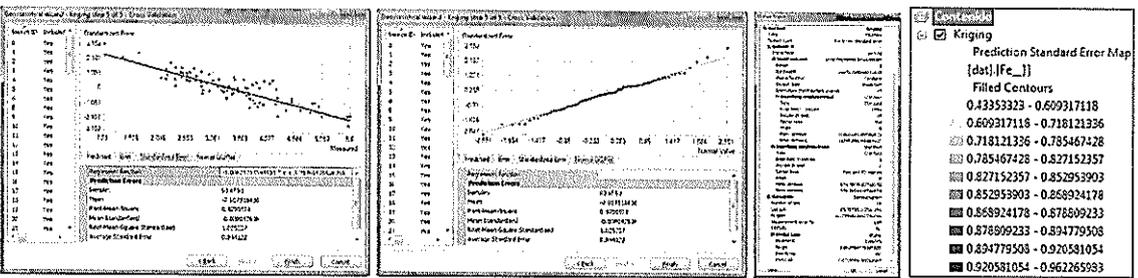
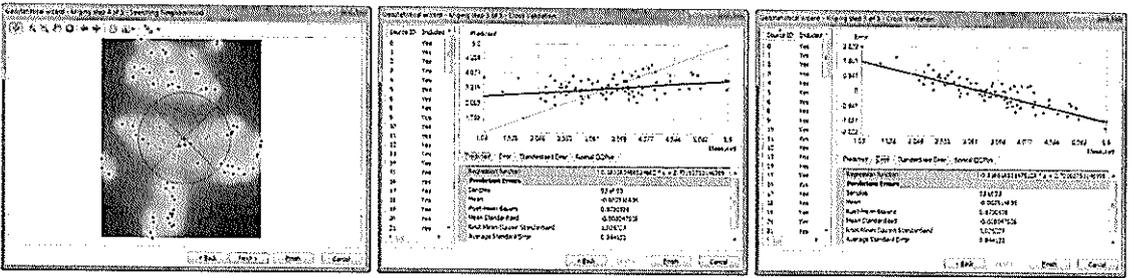
### 12.4. Método Pentaesférico Predicción del Error Estándar para Hierro



### 12.5. Método Cuartico Predicción del Error Estándar para Hierro



### 12.6. Método Constante Predicción del Error Estándar para Hierro



### Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario Parámetros de la validación cruzada para Hierro mediante Kriging Simple

Variable	Fe %					
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.4118971	0.5090013	0.4700455	0.4209845	0.5253694	0.4117835

Rango	728.6264	378.1183	682.7898	728.6264	378.1183	730.502
Meseta	0.3668342	0.0708387	0.2429828	0.3395968	0.04693555	0.3592141
Media	- 0.02679648	0.00213663	- 0.00960198	- 0.01526691	0.00808785	-0.0048831
Error de la media cuadrática	0.8862219	0.9243845	0.8989861	0.8871078	0.9267826	0.8859948
Promedio del error estándar	0.8419052	0.7600893	0.8247079	0.8359346	0.7558843	0.8384634
Media estandarizada	- 0.02623688	0.00314409	- 0.00777211	- 0.01289635	0.01086855	0.00015577
Error de la media cuadrática estandarizado	1.04105	1.215242	1.082805	1.050653	1.225684	1.045425

Parámetros de la validación cruzada para Hierro mediante Kriging Ordinario

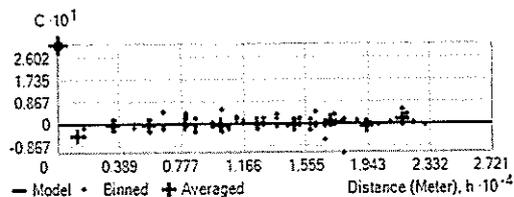
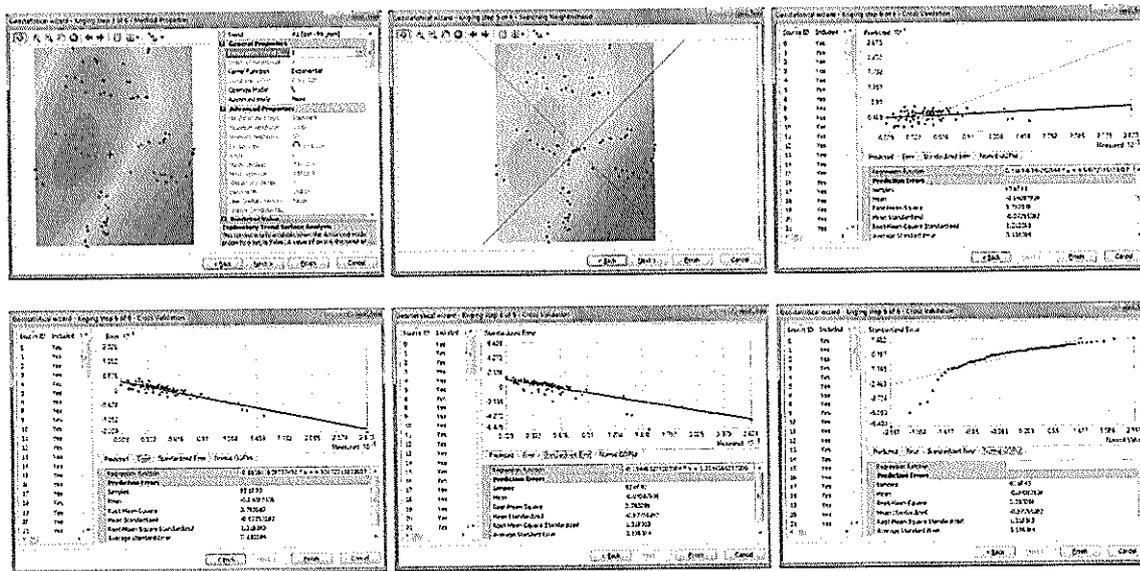
Variable	Fe %					
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.1953303	0	0.1782016	0.1855843	0	0.1799661
Rango	469.0762	4844.459	624.0955	586.9064	4933.025	634.3804
Meseta	0.5743263	0.9126726	0.6155639	0.6081851	0.916594	0.6218284
Media	- 0.03346629	-0.0078445	- 0.02039271	0.6081851	- 0.00751864	- 0.02162705
Error de la media cuadrática	0.8714865	0.8737503	0.8801309	0.8725594	0.8730538	0.8731513
Promedio del error estándar	0.8491771	0.843938	0.8547994	0.8556475	0.844122	0.8580549
Media estandarizada	- 0.03450674	- 0.00856786	- 0.02001764	- 0.02513858	- 0.00804764	- 0.02199149

Error de la media cuadrática estandarizado	1.01672	1.02624	1.01967	1.011257	1.025327	1.009747
--	---------	---------	---------	----------	----------	----------

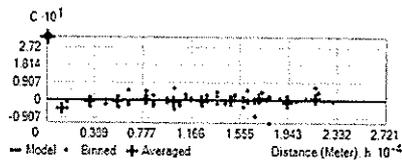
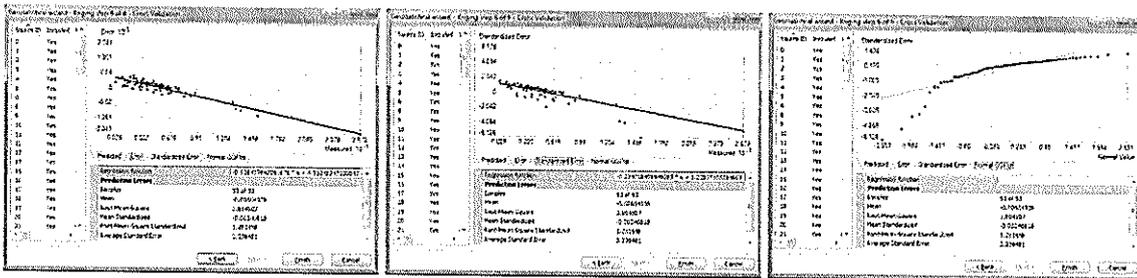
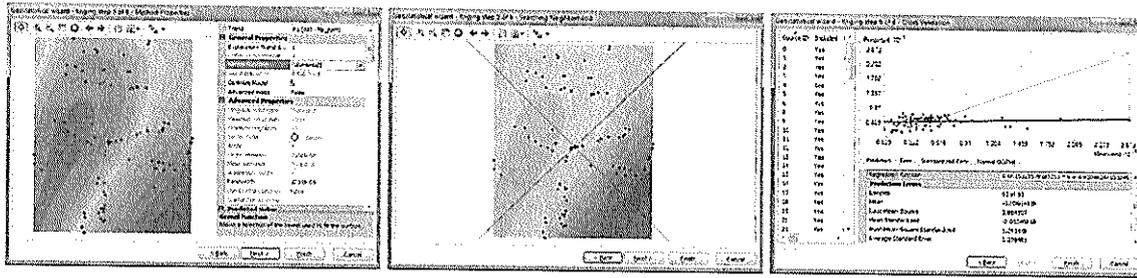
### 13. Kriging Simple Predicción para la Variable Plomo

Se realizó una transformación logarítmica en base a los parámetros que se rige el estudio geoestadístico.

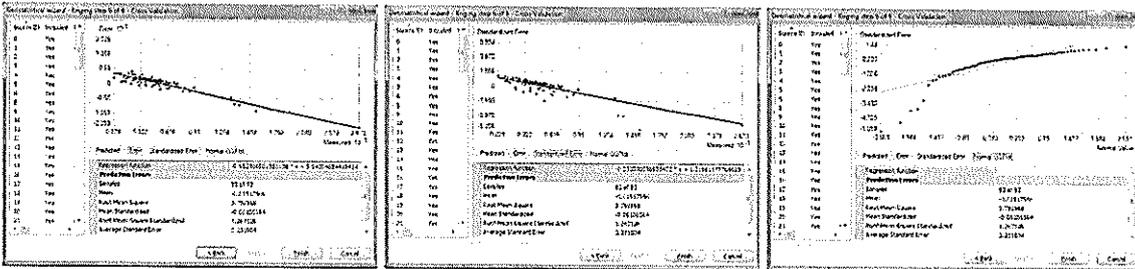
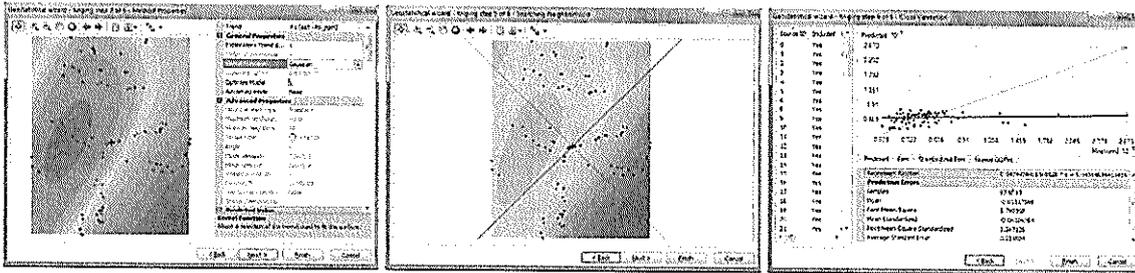
#### 13.1. Kriging Simple Método Exponencial

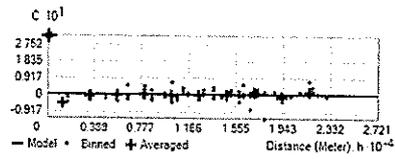


#### 13.2. Kriging Simple Método Polinomial 5 para Plomo

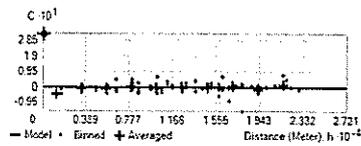
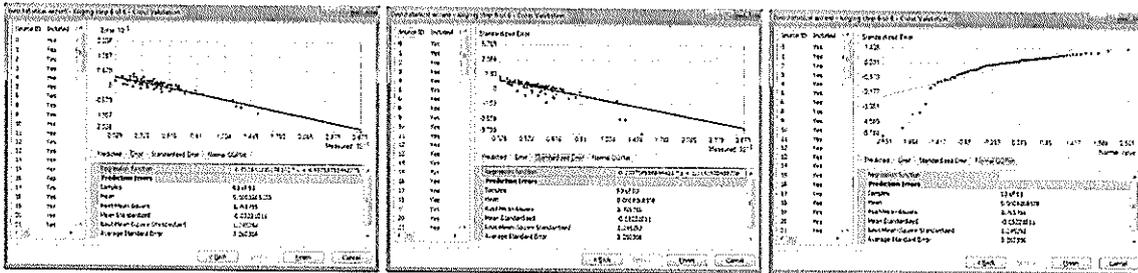
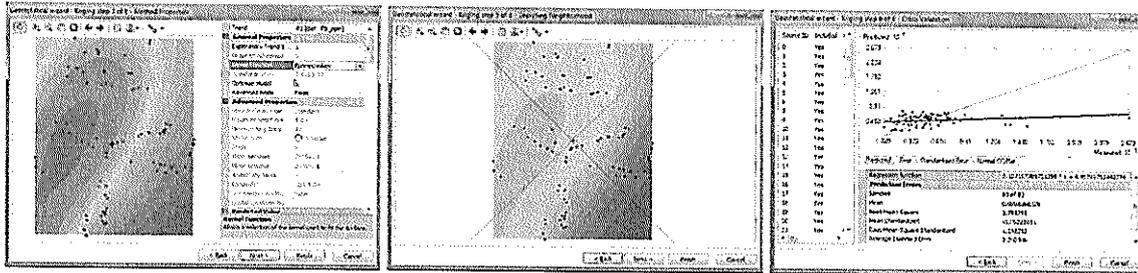


### 13.3. Kriging Simple Método Gaussiano para Plomo

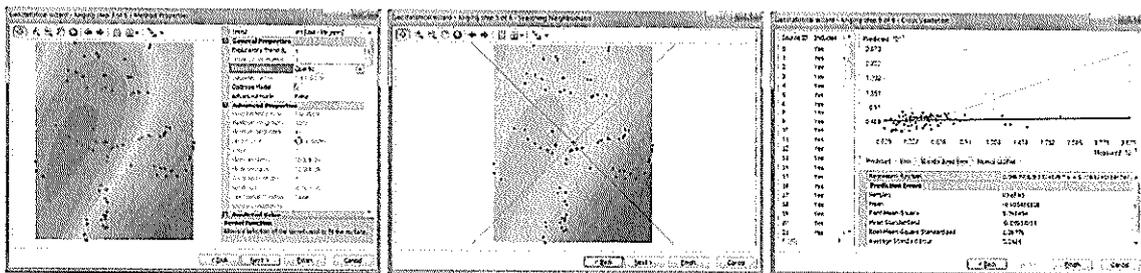


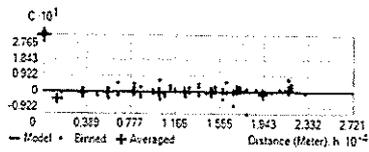
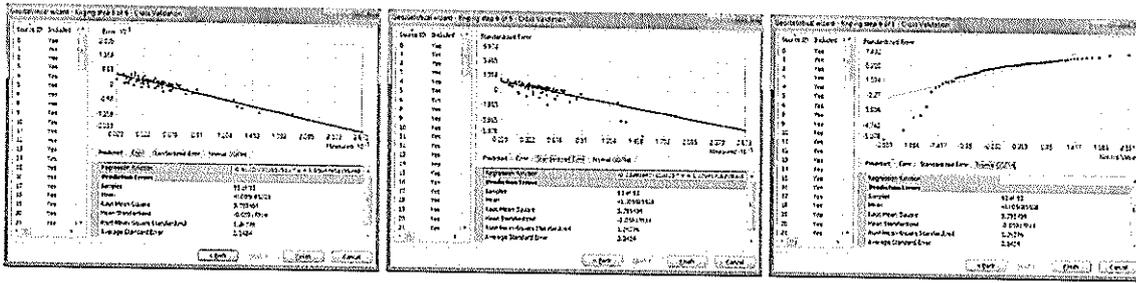


### 13.4. Kriging Simple Método Pentasférico

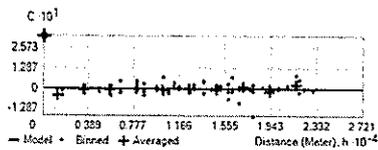
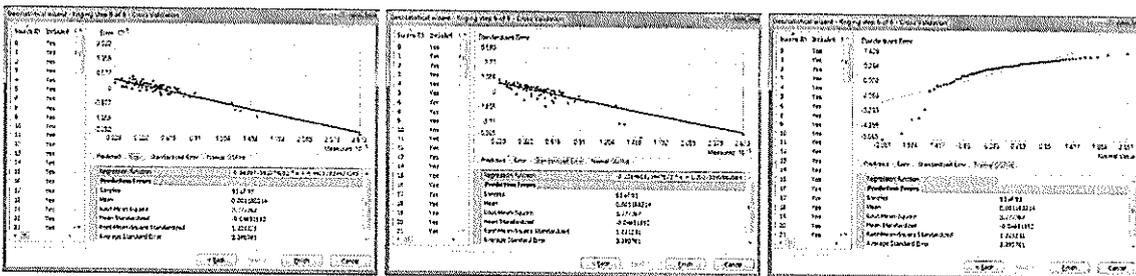
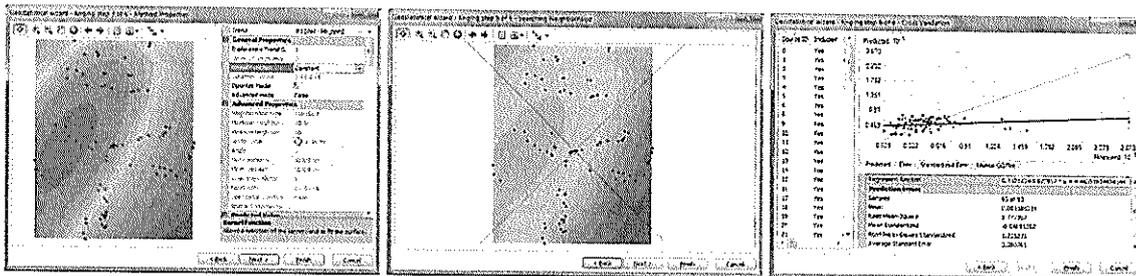


### 13.5. Kriging Simple Modelo Cuartico



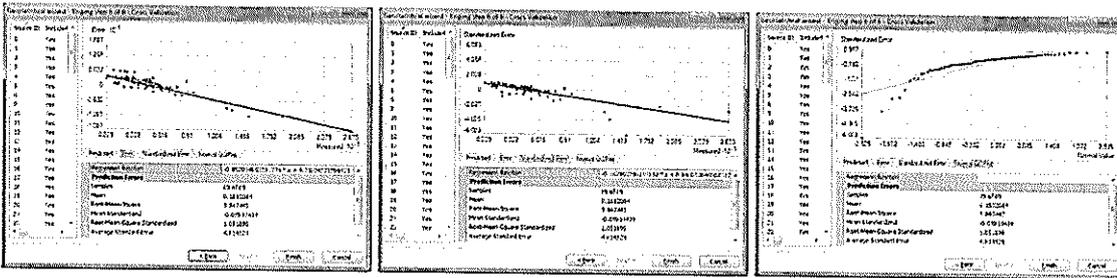
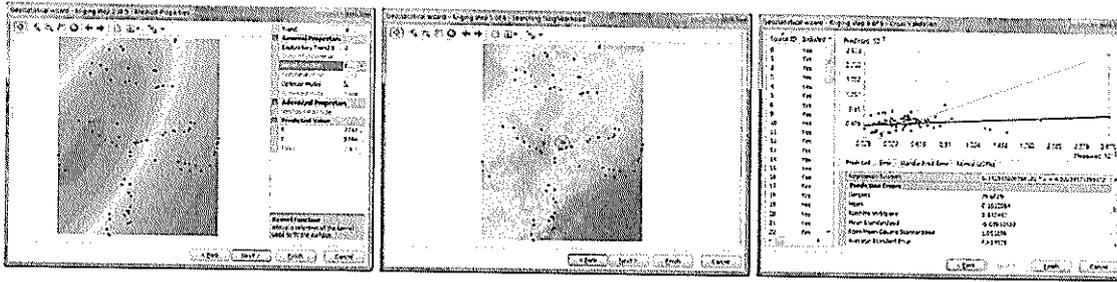


### 13.6. Kriging Simple Método Constante

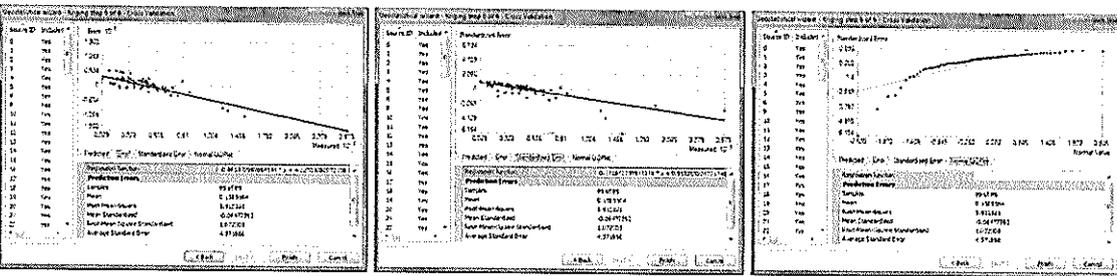
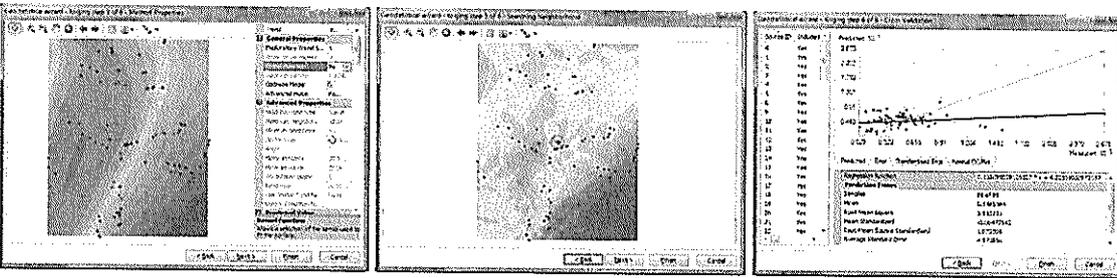


## 14. Kriging Ordinario de Predicción para la variable Plomo

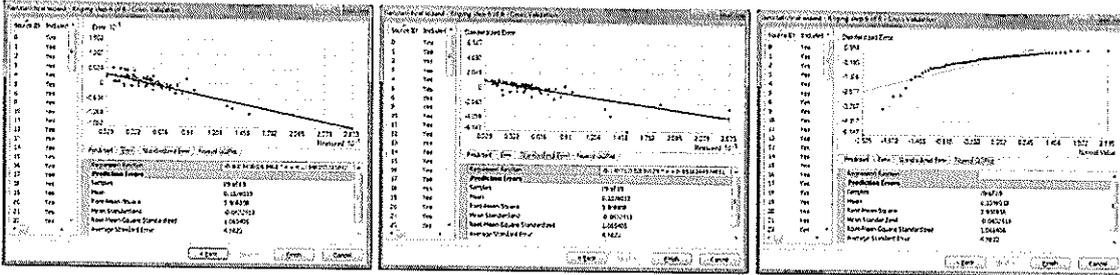
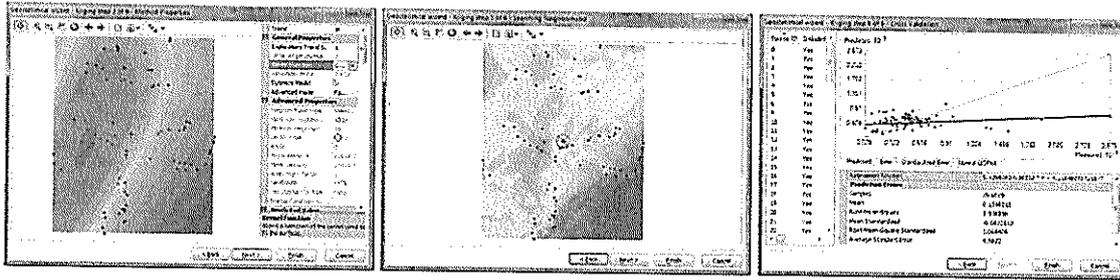
### 14.1. Método Exponencial



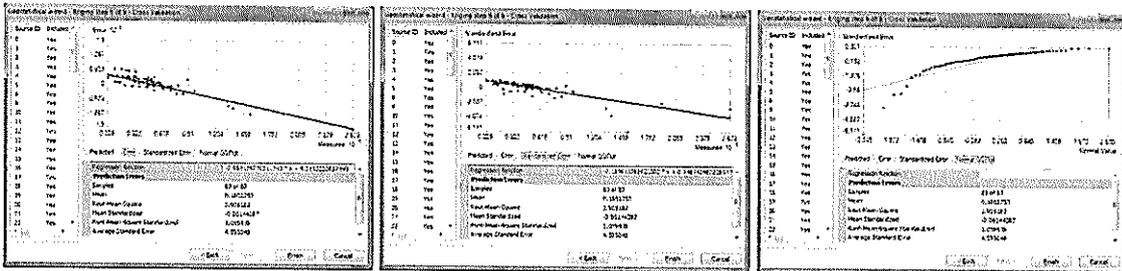
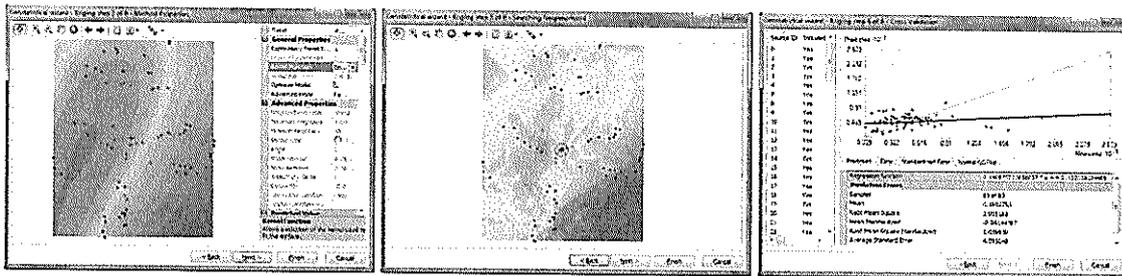
## 14.2. Método Polinomial 5



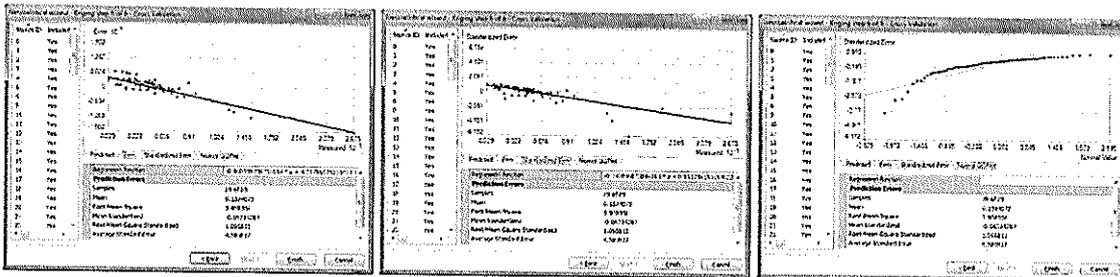
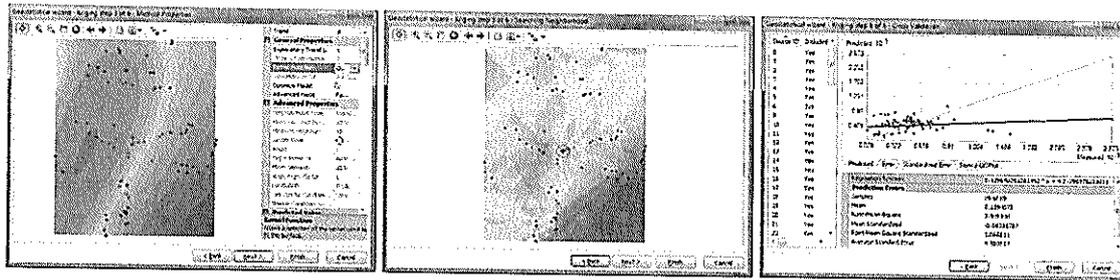
## 14.3. Método Gaussiano



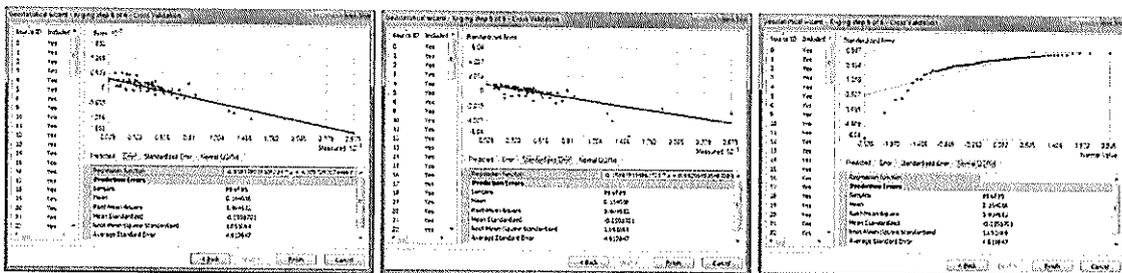
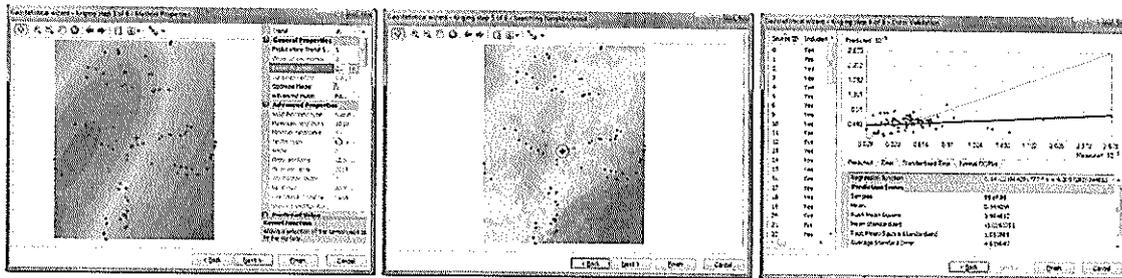
#### 14.4. Método Pentaesférico



#### 14.5. Método Cuartico

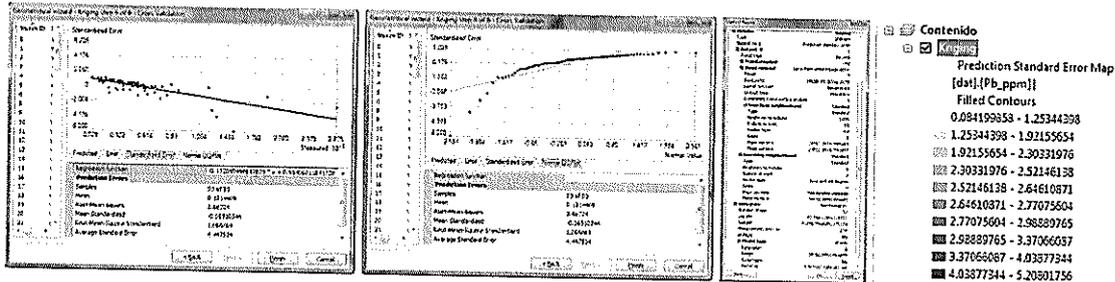
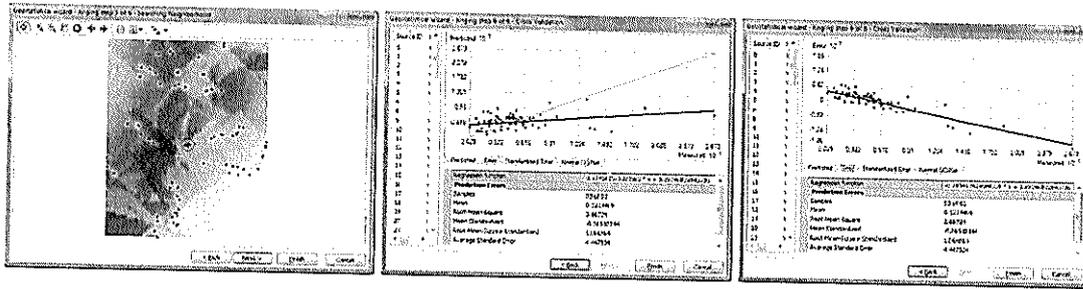


## 14.6. Método Constante



## 15. Kriging de Predicción Estándar del Error para Plomo

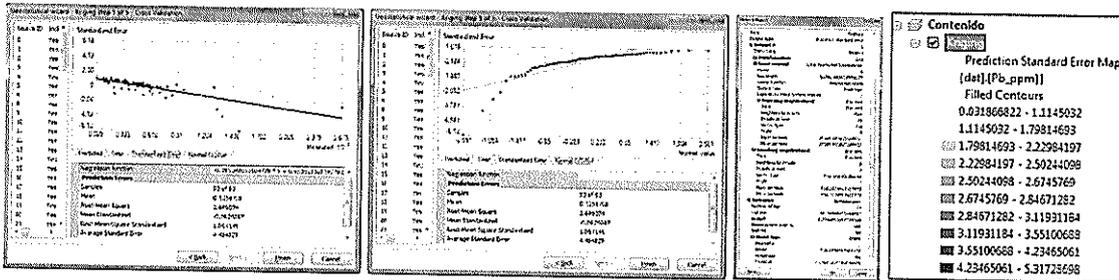
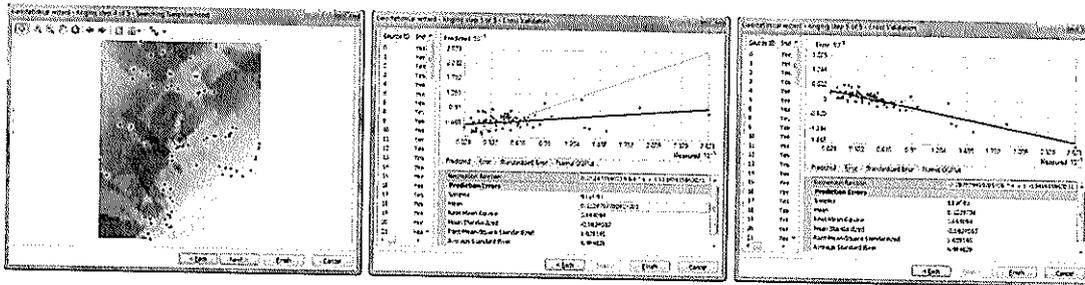
### 15.1. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Exponencial Para Plomo



**Contenido**

Prediction Standard Error Map  
 [dat].[Pb\_ppm]  
 Filled Contours  
 0.0841899553 - 1.25344398  
 1.25344398 - 1.92155654  
 1.92155654 - 2.30331976  
 2.30331976 - 2.52146138  
 2.52146138 - 2.64610971  
 2.64610971 - 2.77075604  
 2.77075604 - 2.98589765  
 2.98589765 - 3.37066087  
 3.37066087 - 4.03877344  
 4.03877344 - 5.20801756

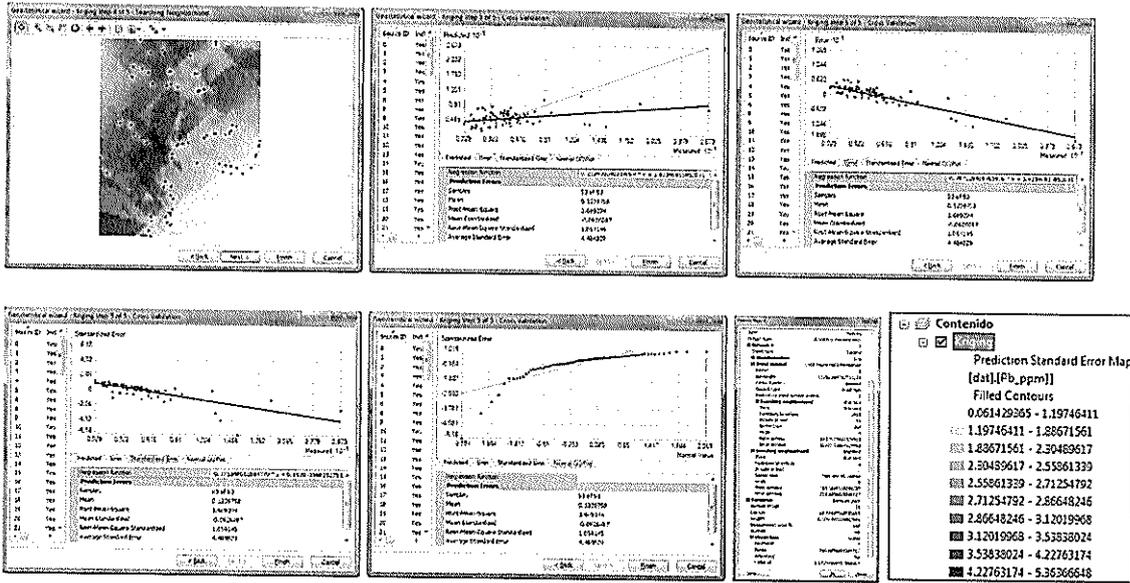
### 15.2. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Polinomial 5 Para Plomo



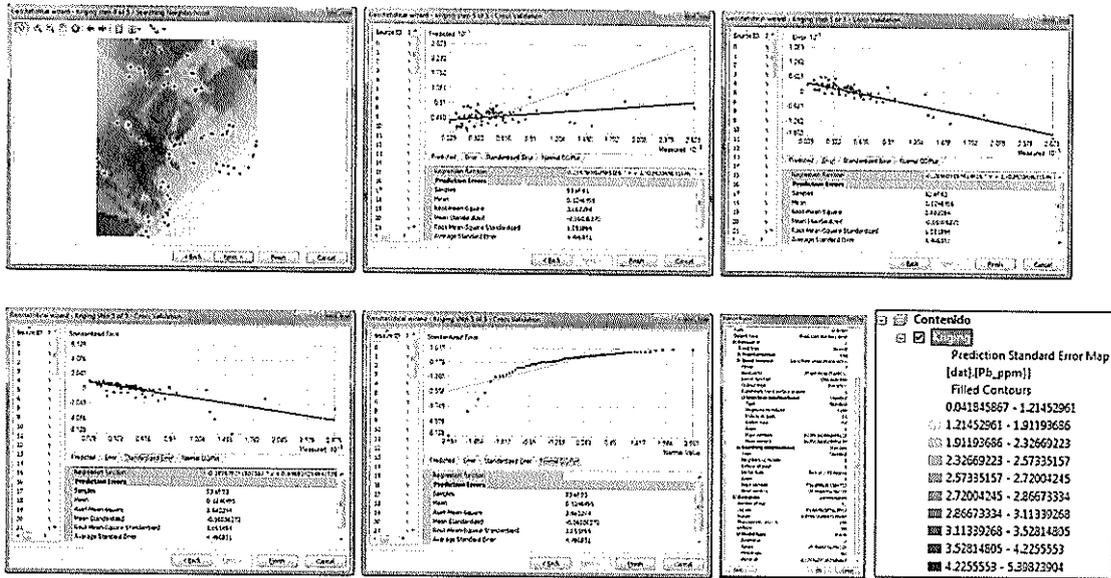
**Contenido**

Prediction Standard Error Map  
 [dat].[Pb\_ppm]  
 Filled Contours  
 0.031866822 - 1.1145032  
 1.1145032 - 1.79814693  
 1.79814693 - 2.22984197  
 2.22984197 - 2.50244098  
 2.50244098 - 2.6745769  
 2.6745769 - 2.84671282  
 2.84671282 - 3.11931184  
 3.11931184 - 3.55100688  
 3.55100688 - 4.23465061  
 4.23465061 - 5.31725698

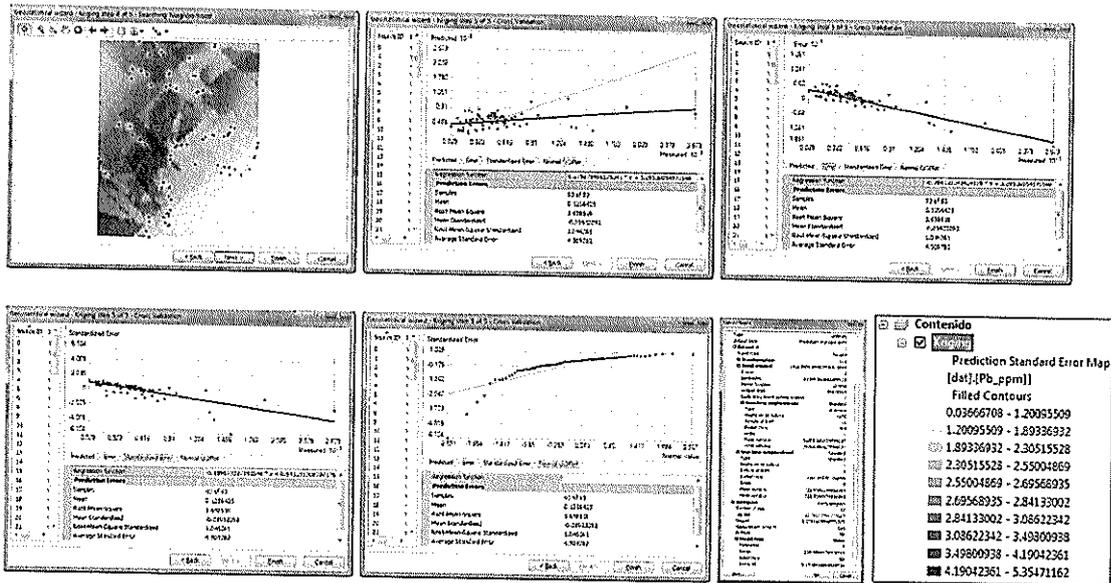
### 15.3. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Gaussiano Para Plomo



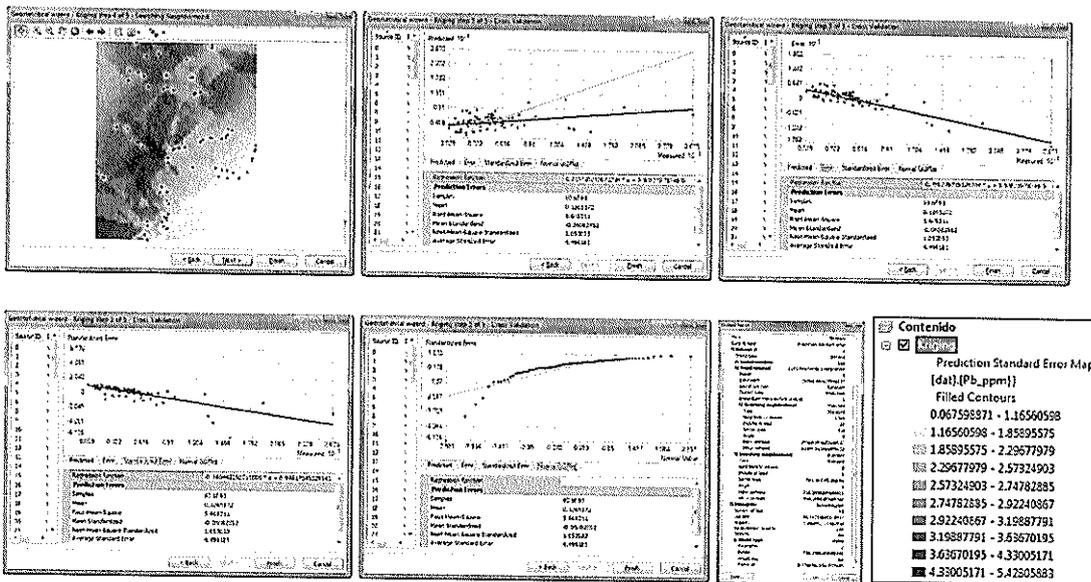
#### 15.4. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Pentaesférico Para Plomo



#### 15.5. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Cuartico Para Plomo



### 15.6. Kriging Ordinario Mapa de Predicción Estándar del Error Constante Para Plomo



### Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario Parámetros de la validación cruzada para Plomo mediante Kriging Simple

Variable	Pb ppm					
Modelo	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante

Efecto Pepita	0.3119618	0.3257977	0.3255735	0.32856	0.326225	0.3317707
Rango	27205.17	27205.17	27205.17	27205.2	27205.17	27205.17
Meseta	0	0	0	0	0	0
Media	- 0.04087936	-0.0064339	-0.015176	0.00083	-0.05686	0.0011882
Error de la media cuadrática	3.783089	3.804507	3.790568	3.78576	3.795454	3.777367
Promedio del error estándar	3.138384	3.239481	3.231804	3.26031	3.2424	3.280761
Media estandarizada	- 0.07755282	- 0.06340818	-0.061066	-0.0522	-0.05917	-0.048516
Error de la media cuadrática estandarizado	1.318363	1.281958	1.267126	1.24529	1.26776	1.221231

Parámetros de la validación cruzada para Plomo mediante Kriging Ordinario

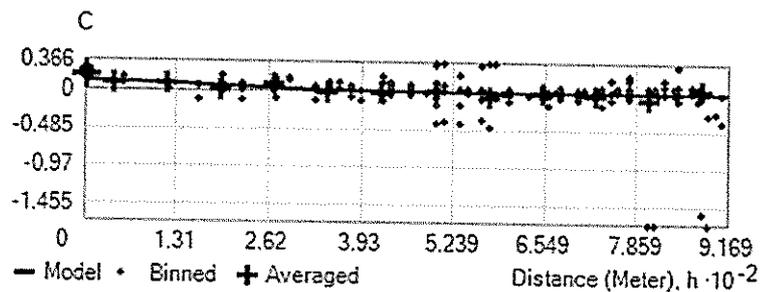
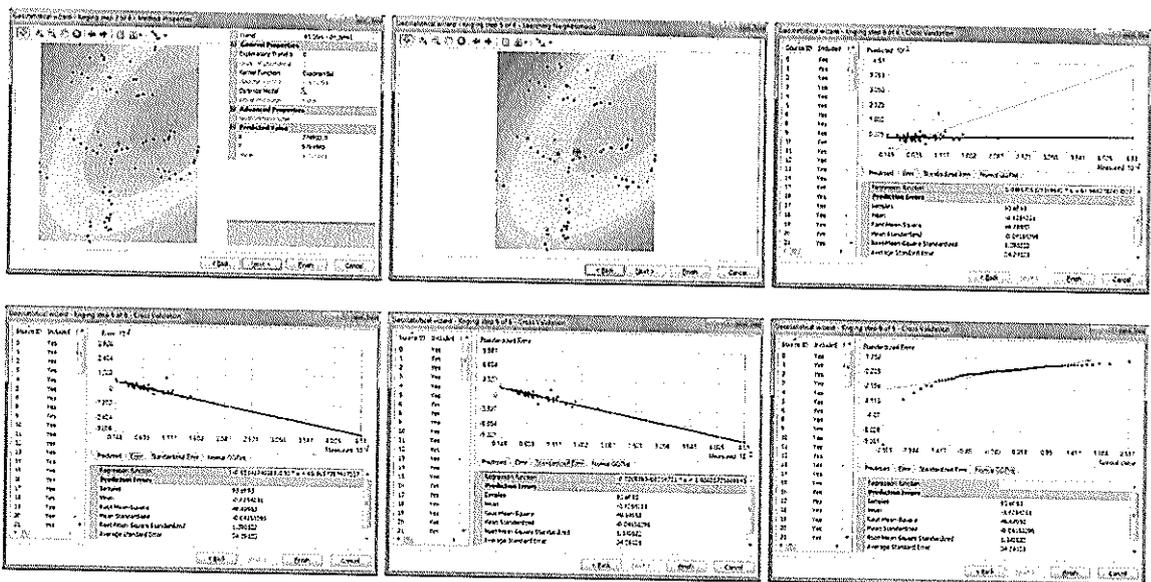
Variable	Pb ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.2998842	0.2992401	0.2993498	0.2993902	0.2993519	0.3010468
Rango	749.3965	744.9229	743.0943	743.0943	744.9229	742.1336
Meseta	0.1699067	0.1632863	0.1647966	0.1669102	0.1646097	0.1681658
Media	0.1612084	0.1585064	0.1596013	0.1602753	0.1594073	0.164088
Error de la media cuadrática	3.897493	3.912321	3.908858	3.905182	3.909306	3.904512
Promedio del error estándar	4.614529	4.571666	4.5822	4.595048	4.580817	4.619647
Media estandarizada	- 0.05910439	- 0.06477593	- 0.0632513	-0.06144387	- 0.06335787	- 0.0598701

Error de la media cuadrática estandarizado	1.051896	1.072308	1.066406	1.059939	1.066811	1.051869
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

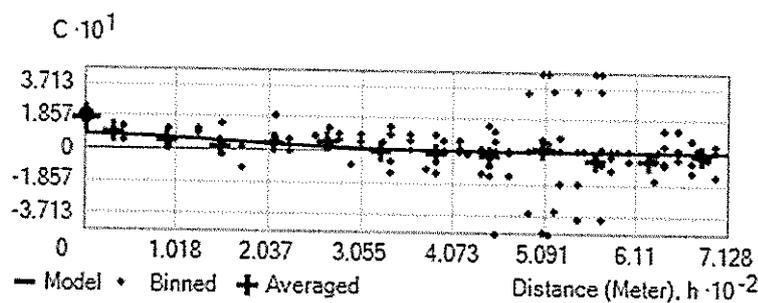
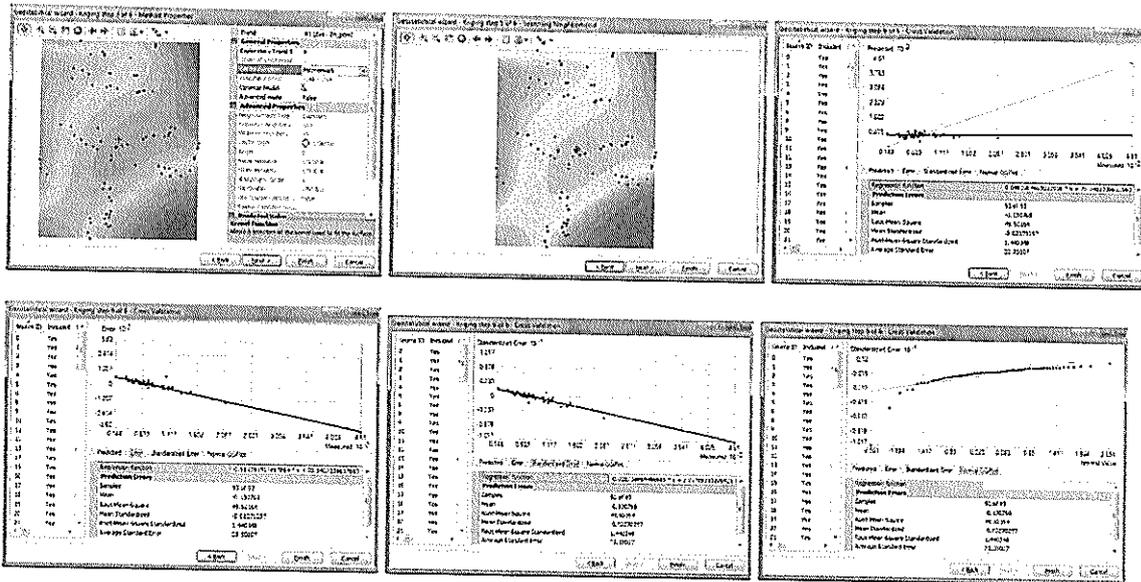
## 16. Kriging Simple Predicción para la Variable Zinc

Se realizó una transformación logarítmica en base a los parámetros que se rige el estudio geoestadístico.

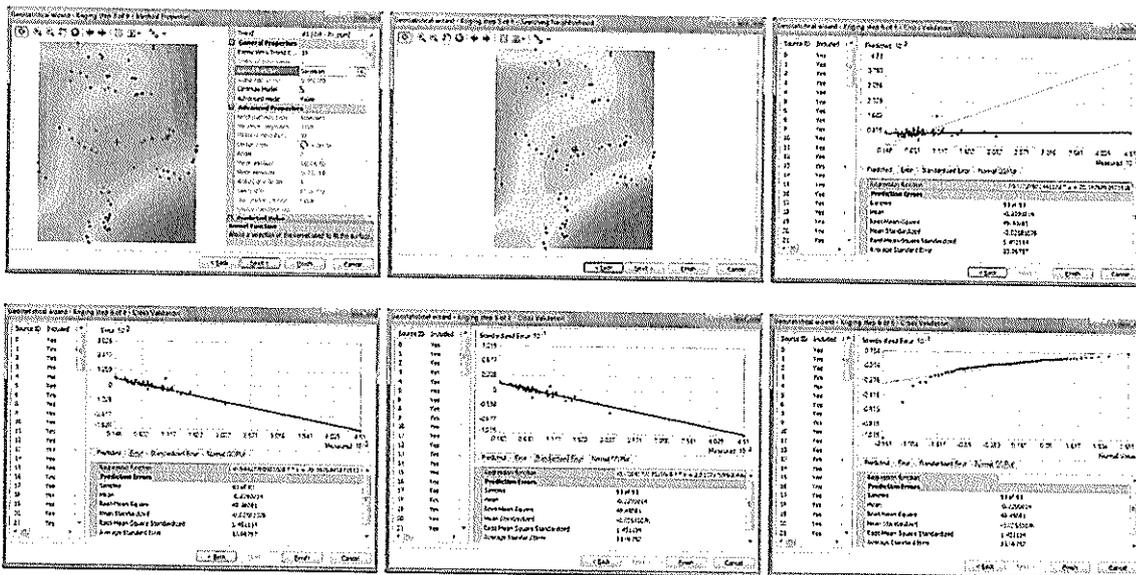
### 16.1. Método Exponencial

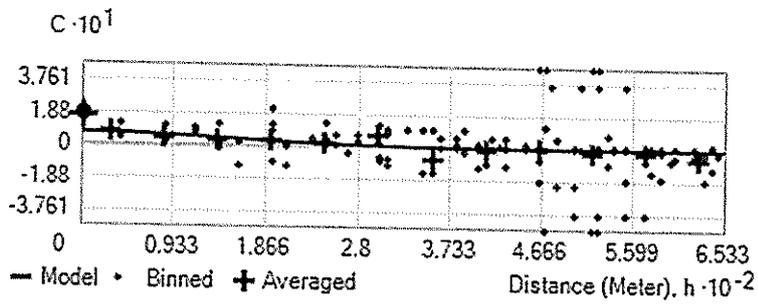


### 16.2. Método Polinomial 5

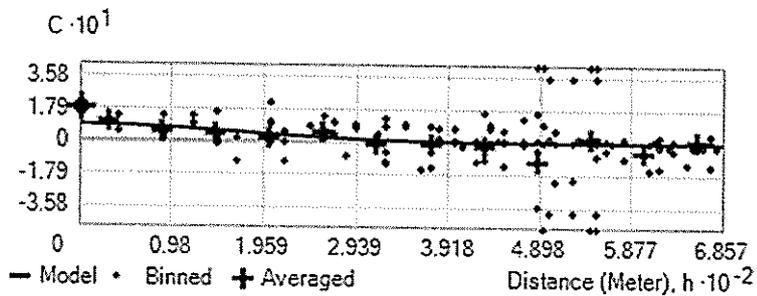
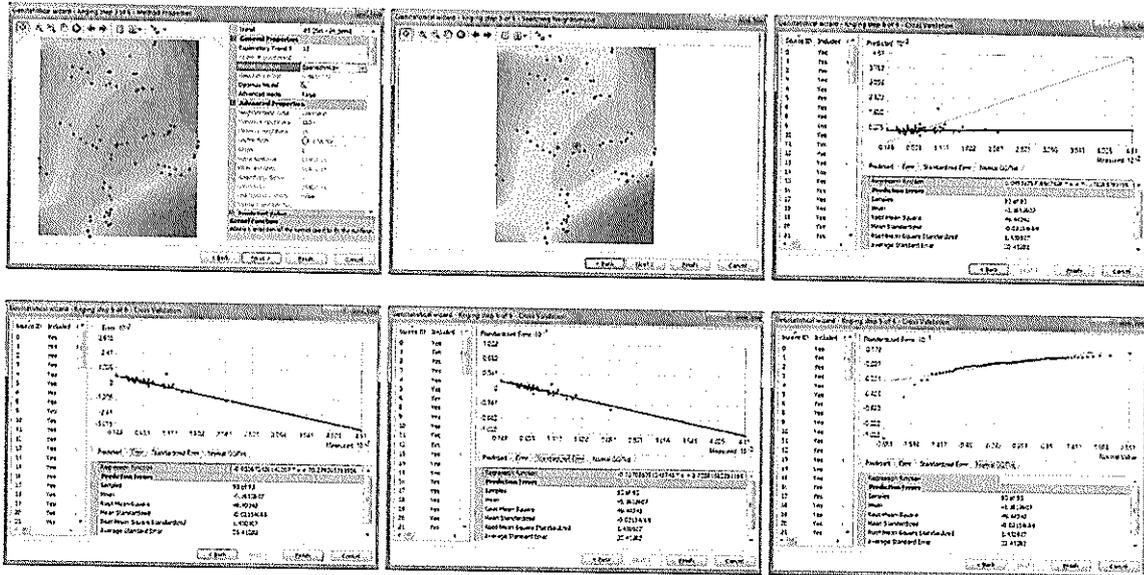


### 16.3. Método Gaussiano

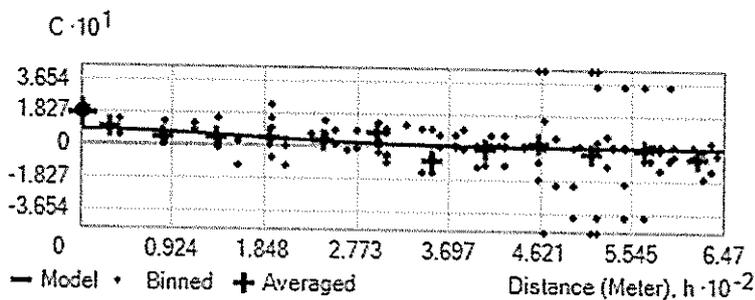
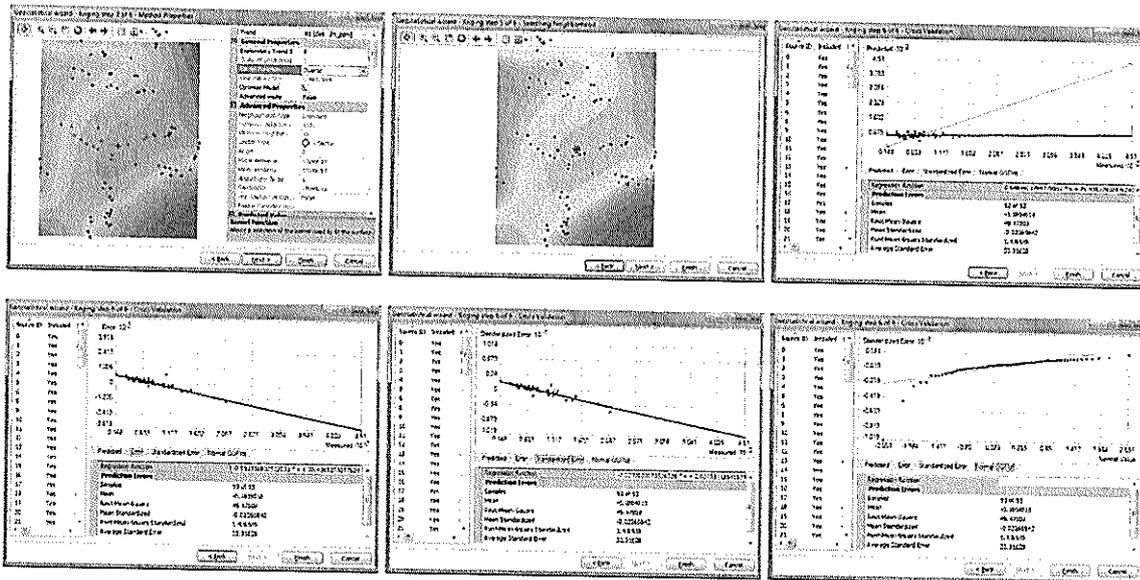




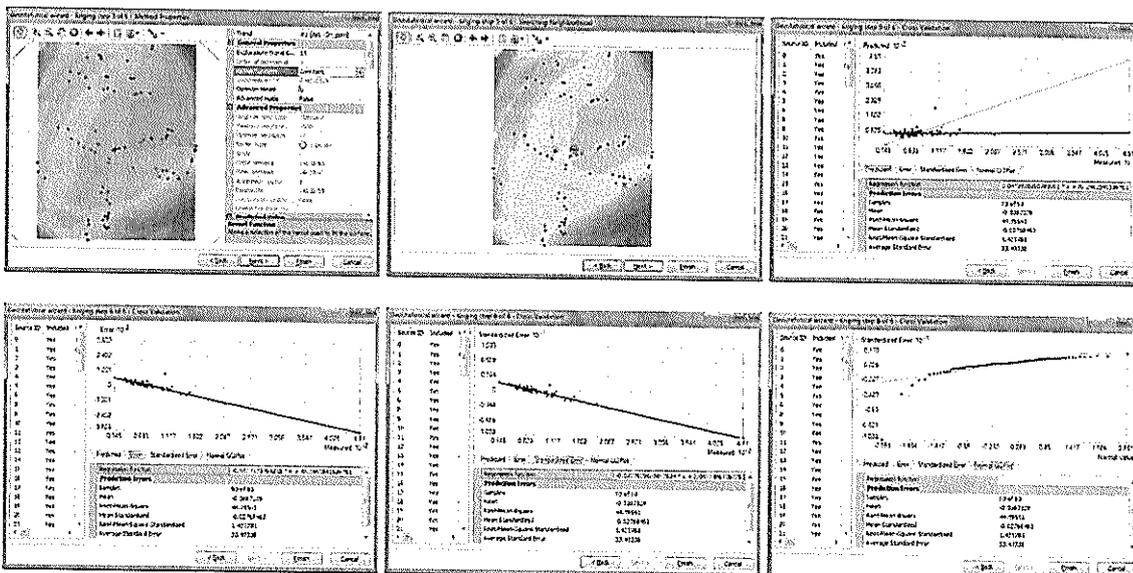
### 16.4. Método Esférico

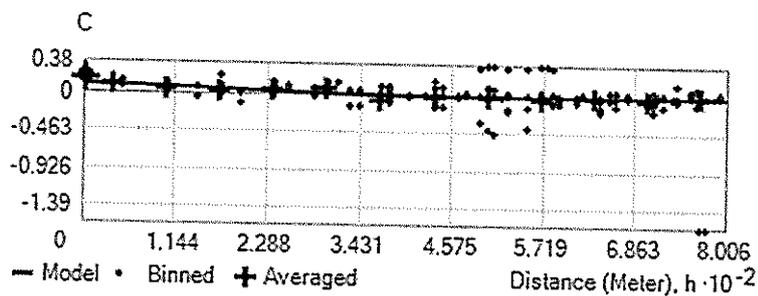


### 16.5. Modelo Cuartico



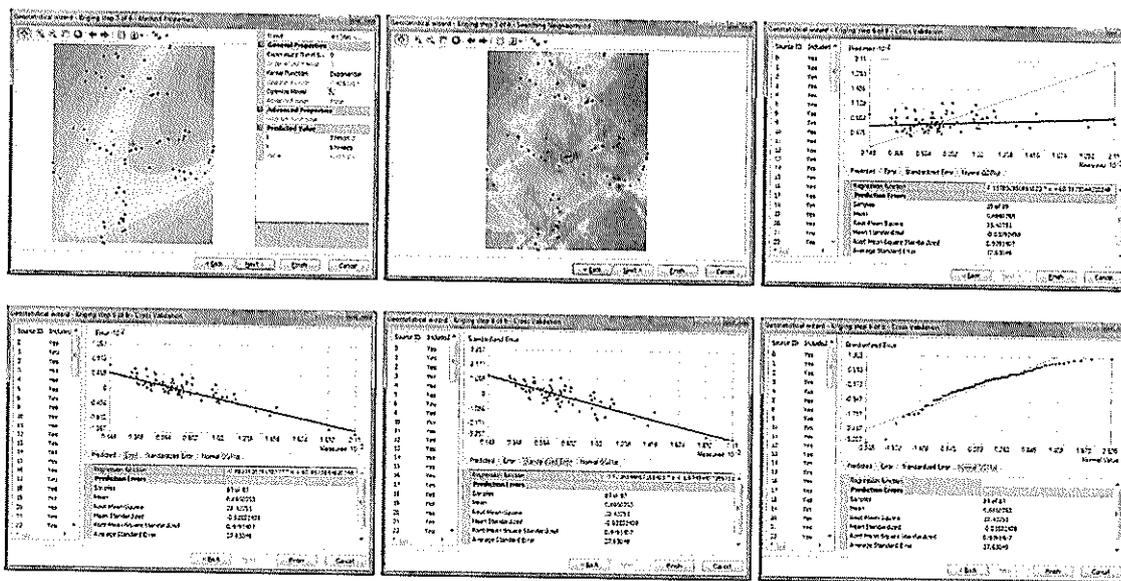
### 16.6. Modelo Constante



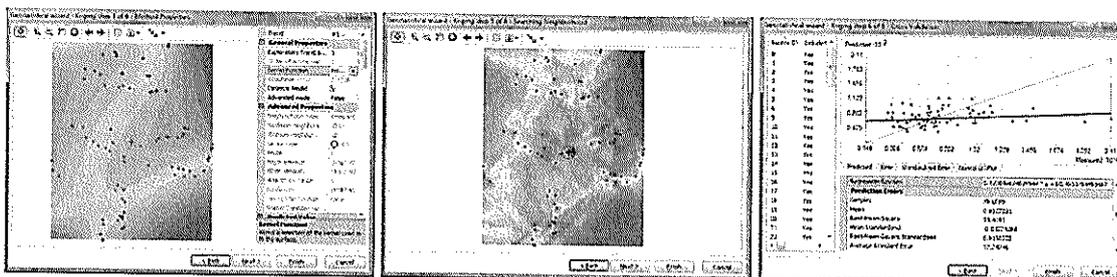


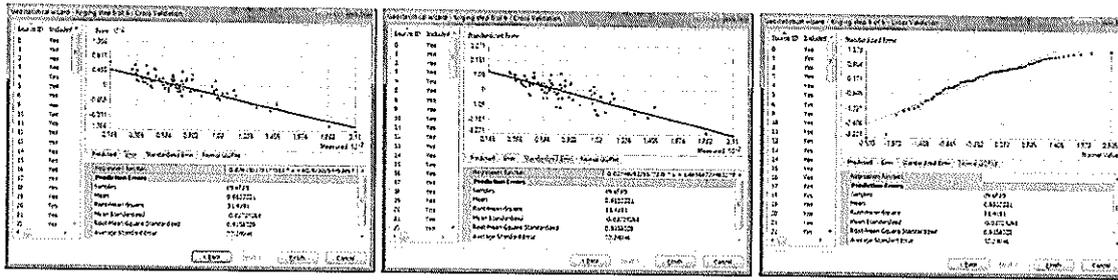
## 17. Kriging Ordinario Predicción para la variable Zinc

### 17.1. Método Exponencial

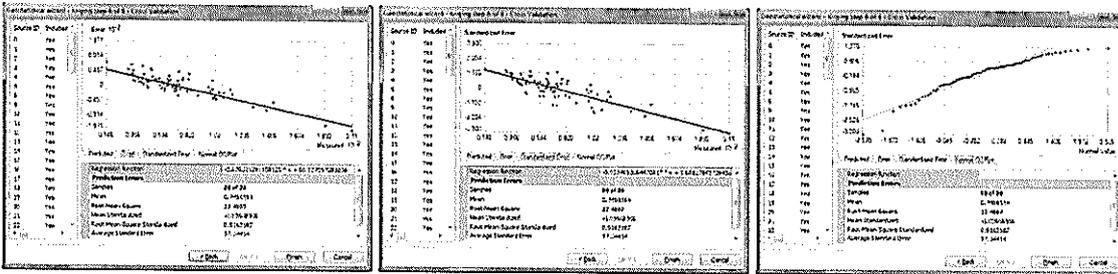
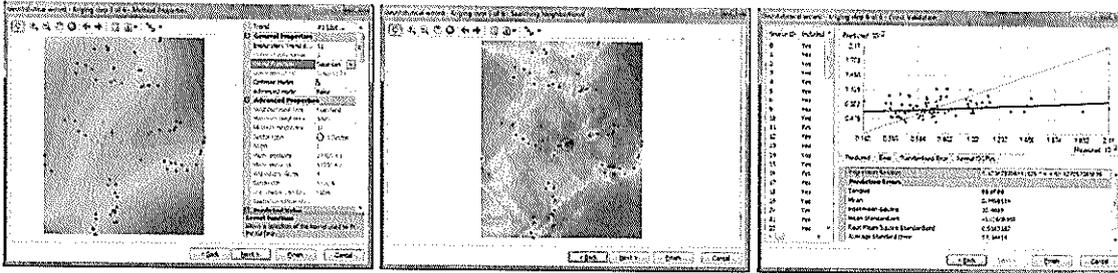


### 17.2. Método Polinomial 5

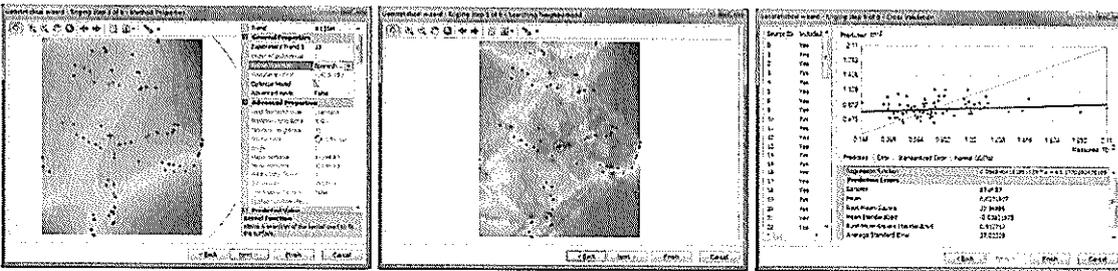


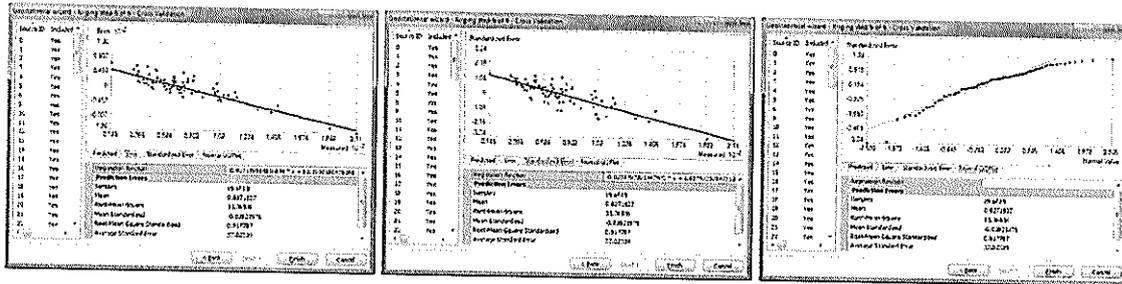


### 17.3. Método Gaussiano

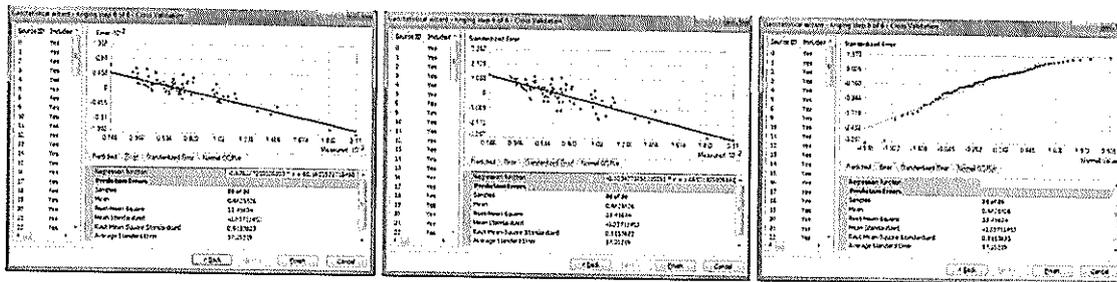
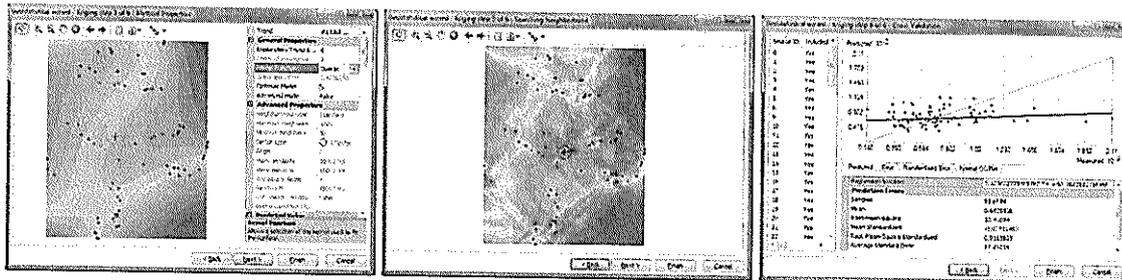


### 17.4. Método Pentaférico

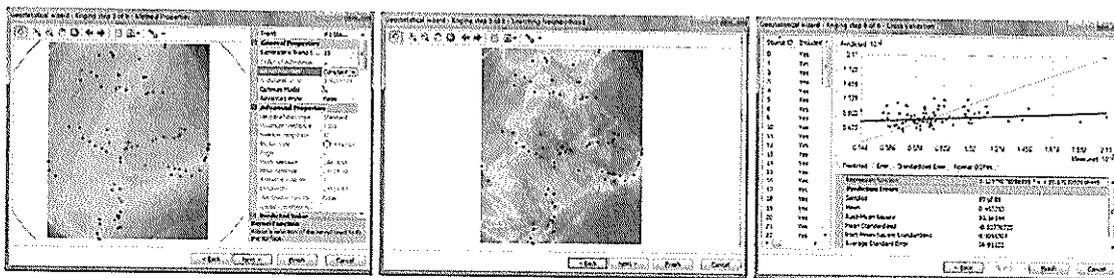


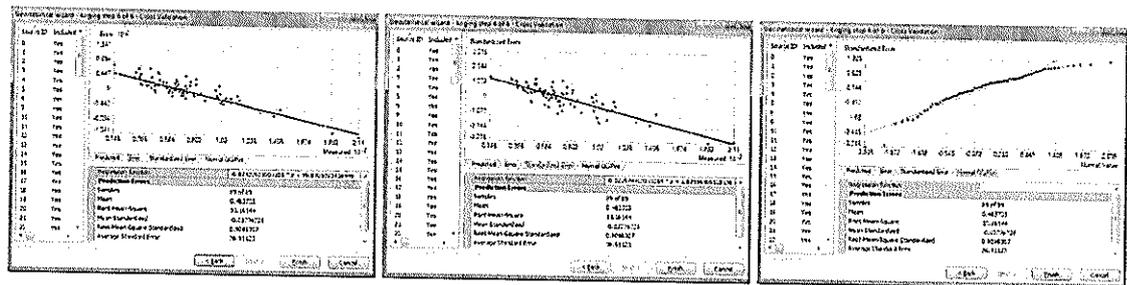


### 17.5. Método Cuartico



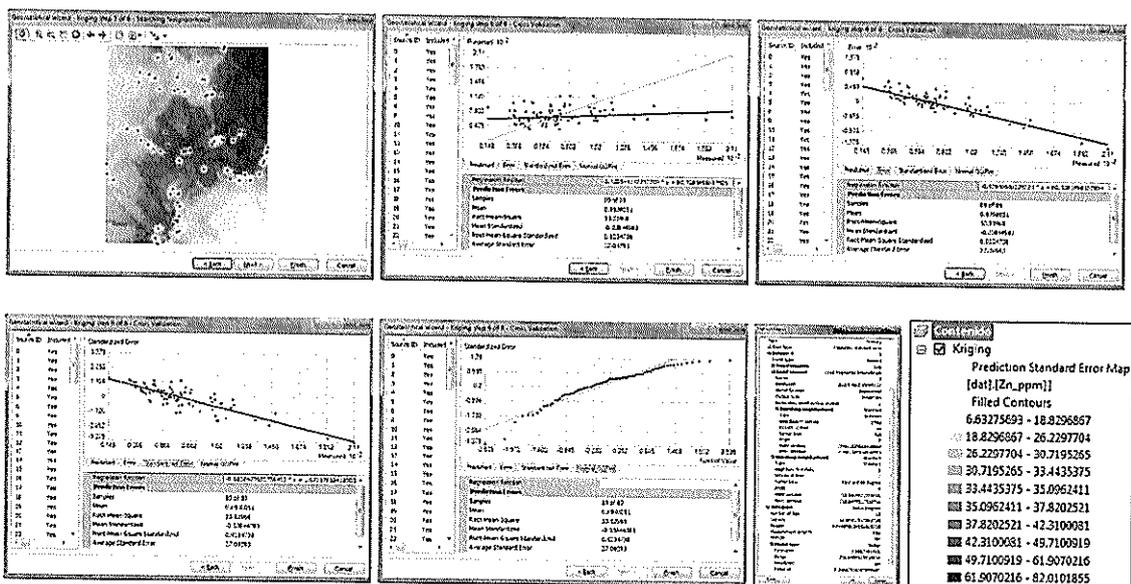
### 17.6. Metodo Constante



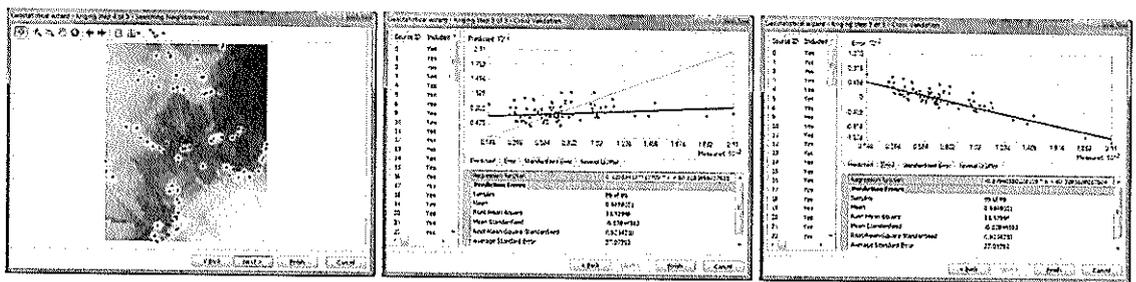


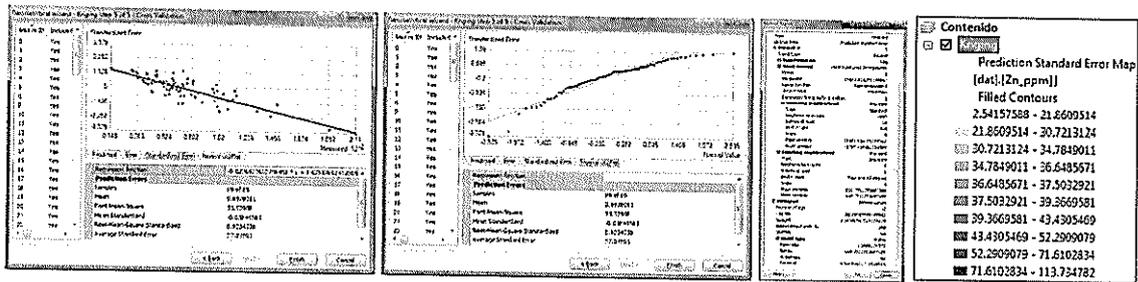
## 18. Método Predicción del Error Estándar para Zinc

### 18.1. Método Exponencial Predicción del Error Estándar para Zinc



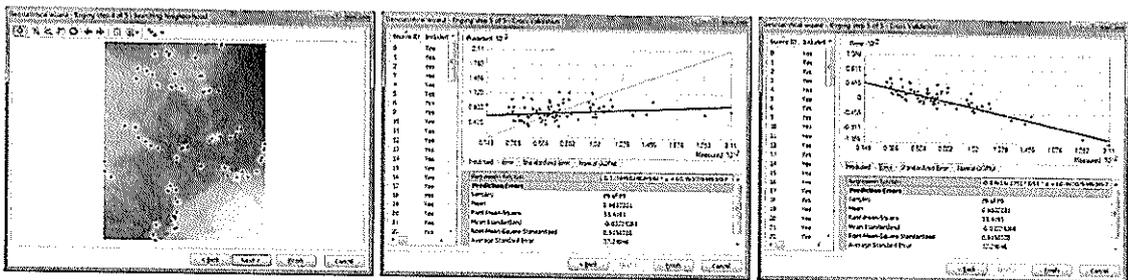
### 18.2. Método Polinomial 5 Predicción del Error Estándar para Zinc





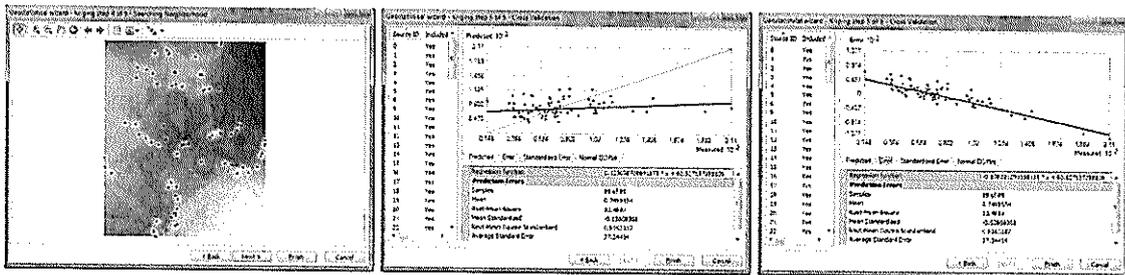
Contenido	
<input checked="" type="checkbox"/>	Prediction Standard Error Map [dat][Zn_ppm]
	Filled Contours
2.54157588 - 21.8609514	
21.8609514 - 20.7213124	
20.7213124 - 24.7849011	
24.7849011 - 26.6485671	
26.6485671 - 27.5022921	
27.5022921 - 29.3669581	
29.3669581 - 43.4305469	
43.4305469 - 52.2909079	
52.2909079 - 71.6102834	
71.6102834 - 113.734782	

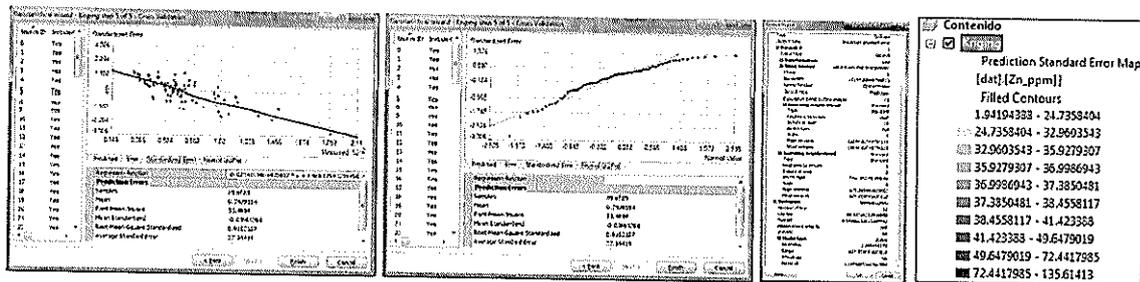
### 18.3. Método Gaussiano Predicción del Error Estándar para Zinc



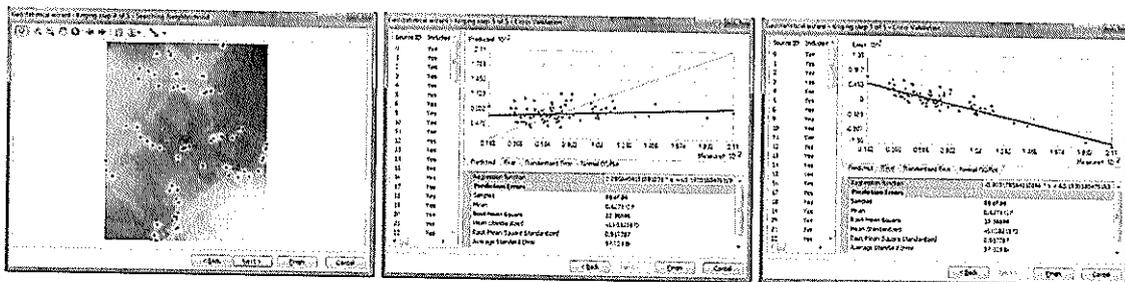
Contenido	
<input checked="" type="checkbox"/>	Prediction Standard Error Map [dat][Zn_ppm]
	Filled Contours
2.54189431 - 20.846863	
20.846863 - 29.7607883	
29.7607883 - 34.1015804	
34.1015804 - 36.2154052	
36.2154052 - 37.2447692	
37.2447692 - 39.358594	
39.358594 - 43.6993662	
43.6993662 - 52.6133115	
52.6133115 - 70.9182801	
70.9182801 - 108.507991	

### 18.4. Método Pentaesférico Predicción del Error Estándar para Zinc

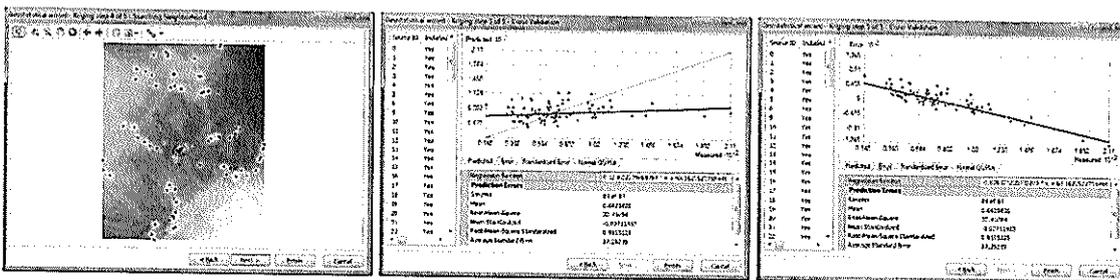


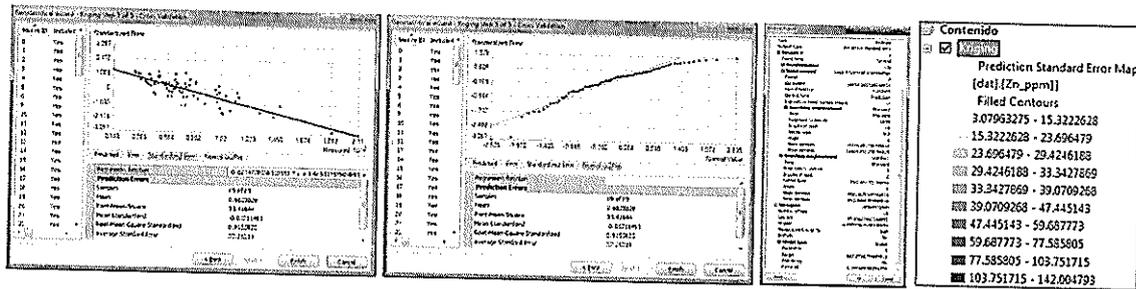


### 18.5. Método Cuartico Predicción del Error Estándar para Zinc

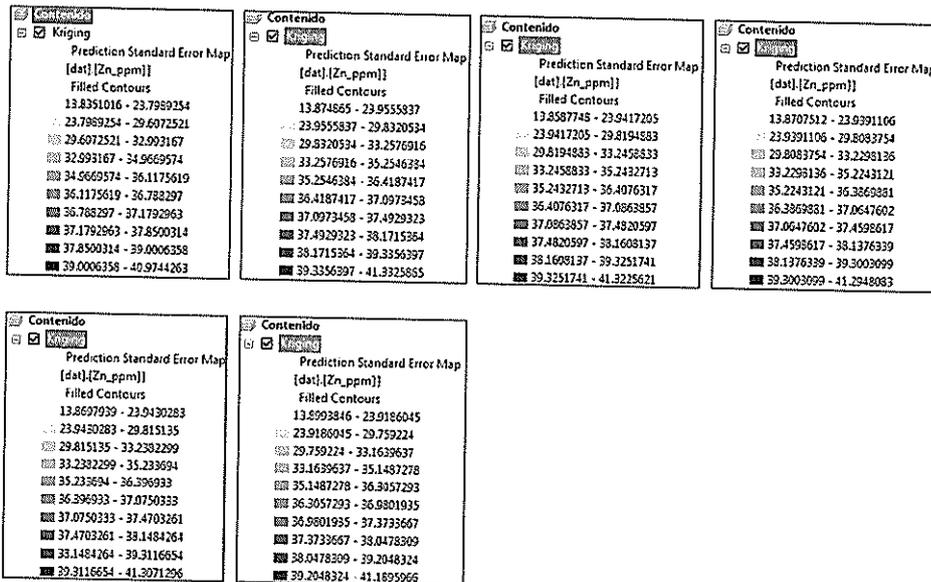


### 18.6. Método Constante Predicción del Error Estándar para Zinc





Sin realizar ningun tipo de transformacion a la variable Zinc se aplico Kriging Ordinario para predecir el error estandar, pero en ninguno de los modelos aplicados fue aceptado ya que ninguno de ellos supera el 95% de confiabilidad. Se muestran las figuras en orden de izquierda a derecha de los modelos Exponencial, Polinomial 5, Gaussiano, Pentaesferico, Cuartico y Constante



**Validación Cruzada para el Interpolador Kriging Simple y Ordinario**  
**Parámetros de la validación cruzada para Zinc mediante Kriging Simple**

Variable	Zn ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Esférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.09571096	0.1011927	0.1066038	0.09634	0.10017	0.0874965
Rango	463.5103	395.5998	372.9968	408.515	398.945	430.2541
Meseta	0	0.0806684	0.0706658	0.08824	0.082	0.1030072
Media	-0.6254231	-0.130768	-0.229001	-0.1613	-0.1809	-0.388734
Error de la media cuadrática	49.69953	49.50164	49.48081	49.4934	49.4751	49.59561

<b>Promedio del error estándar</b>	34.29123	33.35007	33.06757	33.4128	33.3163	33.49338
<b>Media estandarizada</b>	-0.04158396	-0.02270257	-0.025811	-0.0215	-0.0226	-0.027685
<b>Error de la media cuadrática estandarizado</b>	1.390522	1.440348	1.451114	1.43091	1.43659	1.421788

Parámetros de la validación cruzada para Zinc mediante Kriging Ordinario

Variable	Zn ppm					
	Exponencial	Polinomial 5	Gaussiano	Pentaesférico	Cuartico	Constante
Efecto Pepita	0.04648875	0.04541648	0.045228	0.04568154	0.04534736	0.04607628
Rango	725.8177	693.7011	710.0824	670.225	693.7011	662.0636
Meseta	0.2068892	0.2013642	0.2030484	0.1973405	0.2014744	0.1959493
Media	0.6660765	0.6837221	0.7498554	0.6271927	0.6825826	0.483733
Error de la media cuadrática	33.43751	33.4191	33.4889	33.36886	33.41694	33.16144
Promedio del error estándar	37.63049	37.24946	37.34414	37.02339	37.25219	36.91123
Media estandarizada	-0.03592498	-0.03724268	-0.03668368	-0.03821975	-0.03711453	-0.03776725
Error de la media cuadrática estandarizado	0.9091407	0.9158328	0.9163187	0.917787	0.9153823	0.9098307

## Resumen de la Validación Cruzada para el Método Kriging Ordinario

Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Oro						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	0.00580538	0.00580865	0.00580655	0.005806526	0.00580681	0.00580606
Confiabilidad	99.9941946	99.9941913	99.9941935	99.99419347	99.9941932	99.9941939

Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plata						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	0.06668968	0.06736838	0.0677953	0.066582268	0.06714348	0.10394712
Confiabilidad	99.9333103	99.9326316	99.9322047	99.93341773	99.9328565	99.8960529

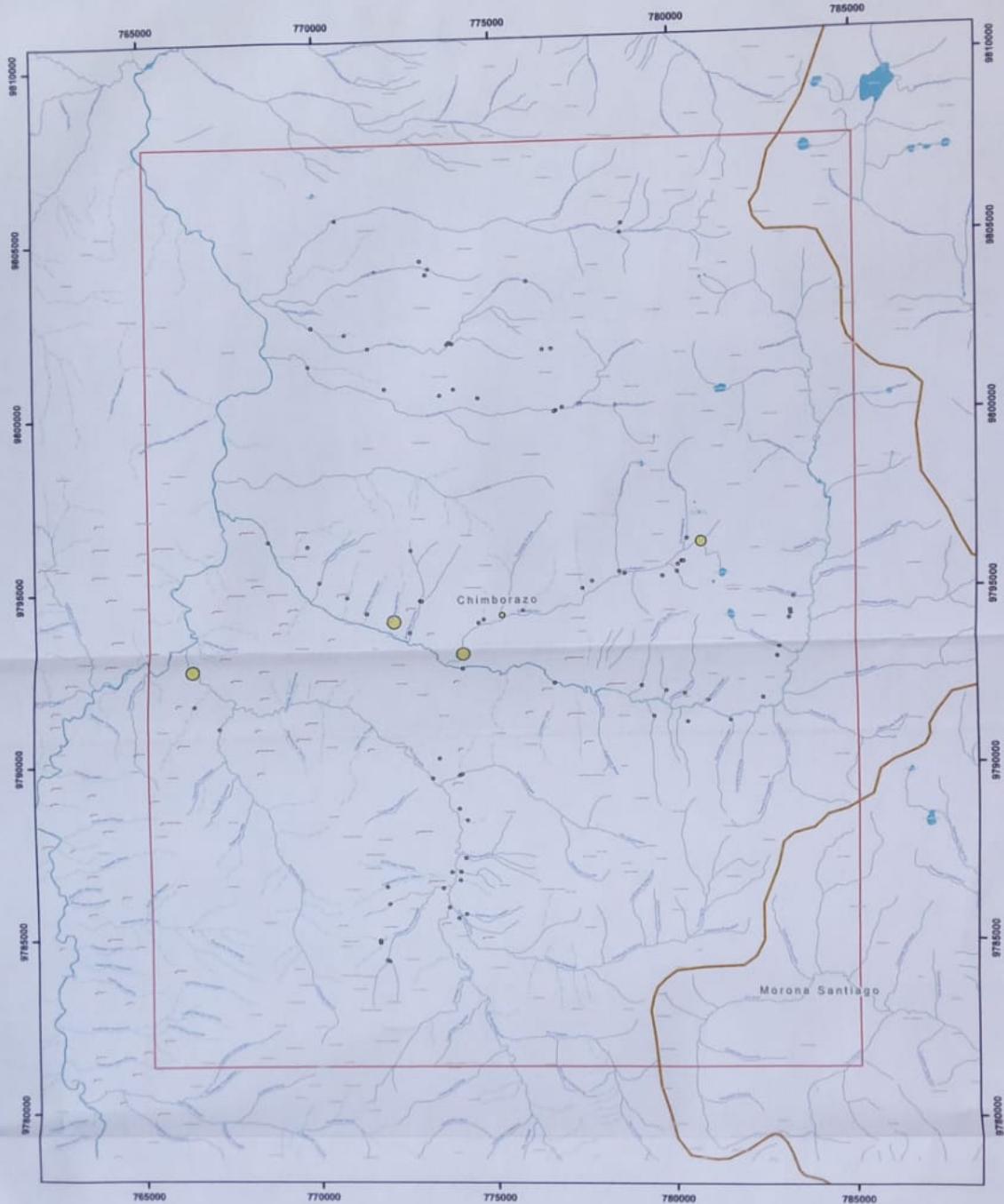
Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Cobre						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	25.1847078	36.0070135	32.0060398	37.3660573	35.2195093	31.4184125
Confiabilidad	74.8152922	63.9929865	67.9939602	62.6339427	64.7804907	68.5815875

Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Hierro						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	1.02985659	1.10195066	0.95703388	0.95391103	1.10392359	0.96226598
Confiabilidad	98.9701434	98.8980493	99.0429661	99.04608897	98.8960764	99.037734

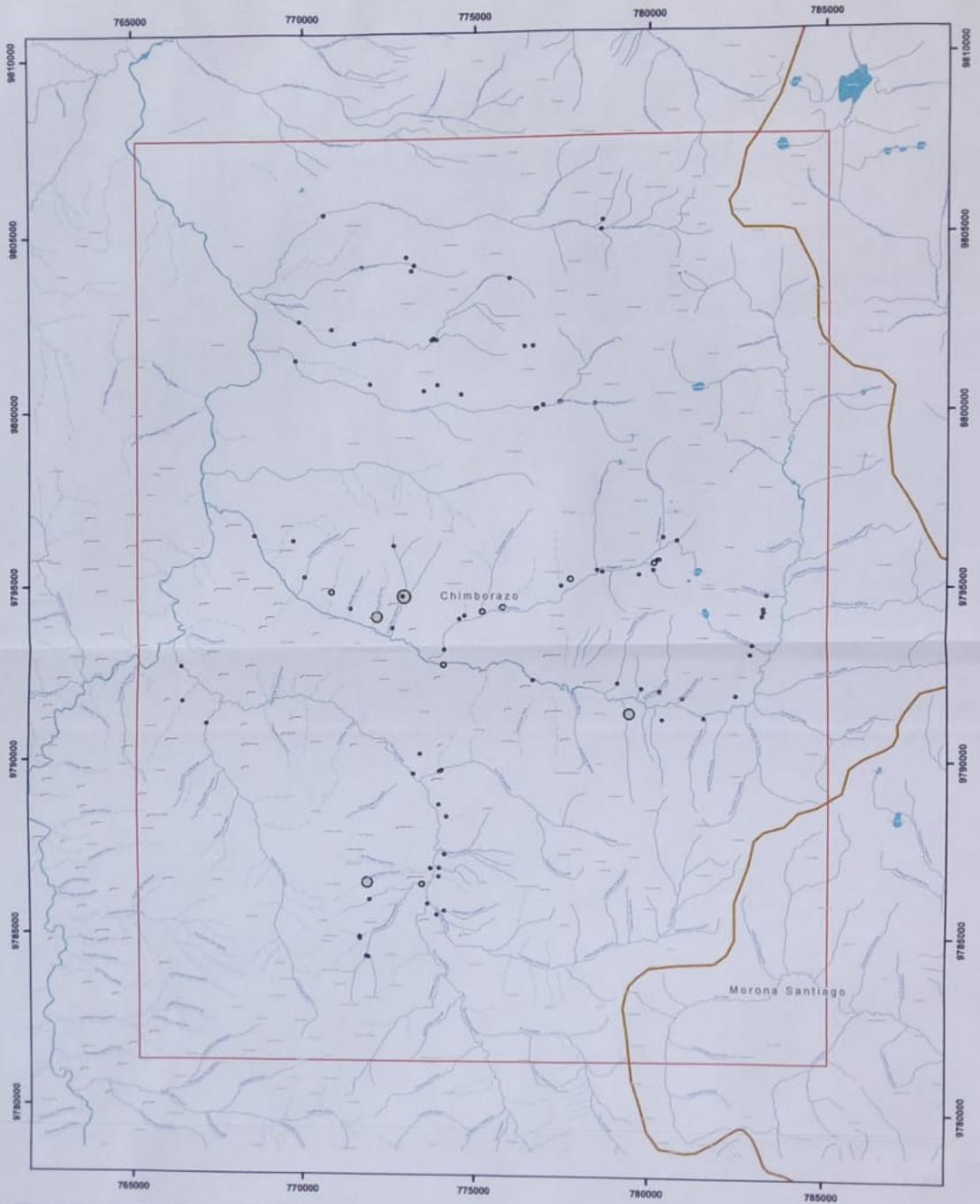
Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Plomo						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	5.20801756	5.31728698	5.36366648	5.39823904	5.35471162	5.42805883
Confiabilidad	94.7919824	94.682713	94.6363335	94.60176096	94.6452884	94.5719412

Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Zinc con transformacion log						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	82.0101855	113.73	108.507991	135.61413	112.950375	142.004793
Confiabilidad	17.9898145	-13.73	-8.507991	-35.61413	-12.950375	-42.004793

Kriging Ordinario para la Predicción Estándar del Error para Zinc sin transformacion						
	Exponencial	Polinomial	Guassiano	Pentaesferico	Cuartico	Constante
Error máximo	40.9744263	41.3325865	41.3225621	41.2948083	41.3071296	41.1895966
Confiabilidad	59.0255737	58.6674135	58.6774379	58.7051917	58.6928704	58.8104034



<p><b>LEYENDA</b></p> <p><b>Au_ppb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0.100000 - 6.110600</li> <li>● 6.110601 - 10.178020</li> <li>● 10.178021 - 10.347500</li> <li>● 10.347501 - 14.584400</li> <li>● 14.584401 - 29.700000</li> </ul>		<p>□ Area_estudio</p> <p>■ ZONA_URBANA</p>		<p>ESCUOLA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA</p>
<p><b>TÍTULO:</b> PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA GEOSTATISTICAL ANALYST EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO</p> <p><b>CONTENIDO:</b> UBICACION DE VALORES DE ORO EN PPB</p>				
<p><b>Autor:</b> Angélica Fariñas Nazareno</p>	<p><b>Fecha:</b> 17/12/2014</p>	<p><b>Escala:</b> 1:100,000</p>	<p><b>Director de tesis:</b> Eddy Sanclemente, Ph.D.</p>	
		<p><b>Mapa:</b> 1/6</p>	<p><b>Adjunto:</b> Mapa Valores de Oro ppb</p>	



### LEYENDA

#### Ag\_ppb

- 8.000000 - 92.545000
- 92.545001 - 135.560700
- 135.560701 - 137.353000
- 137.353001 - 182.161000
- 182.161001 - 339.000000

- Area\_estudio
- ZONA\_URBANA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

TÍTULO:

PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS  
ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA  
GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL  
DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO

CONTENIDO:

UBICACION DE VALORES DE PLATA EN PPB

Autor:

Angélica Farías Nazareno

Fecha:

17/12/2014

Escala:

1:100,000

Director de Tesis:

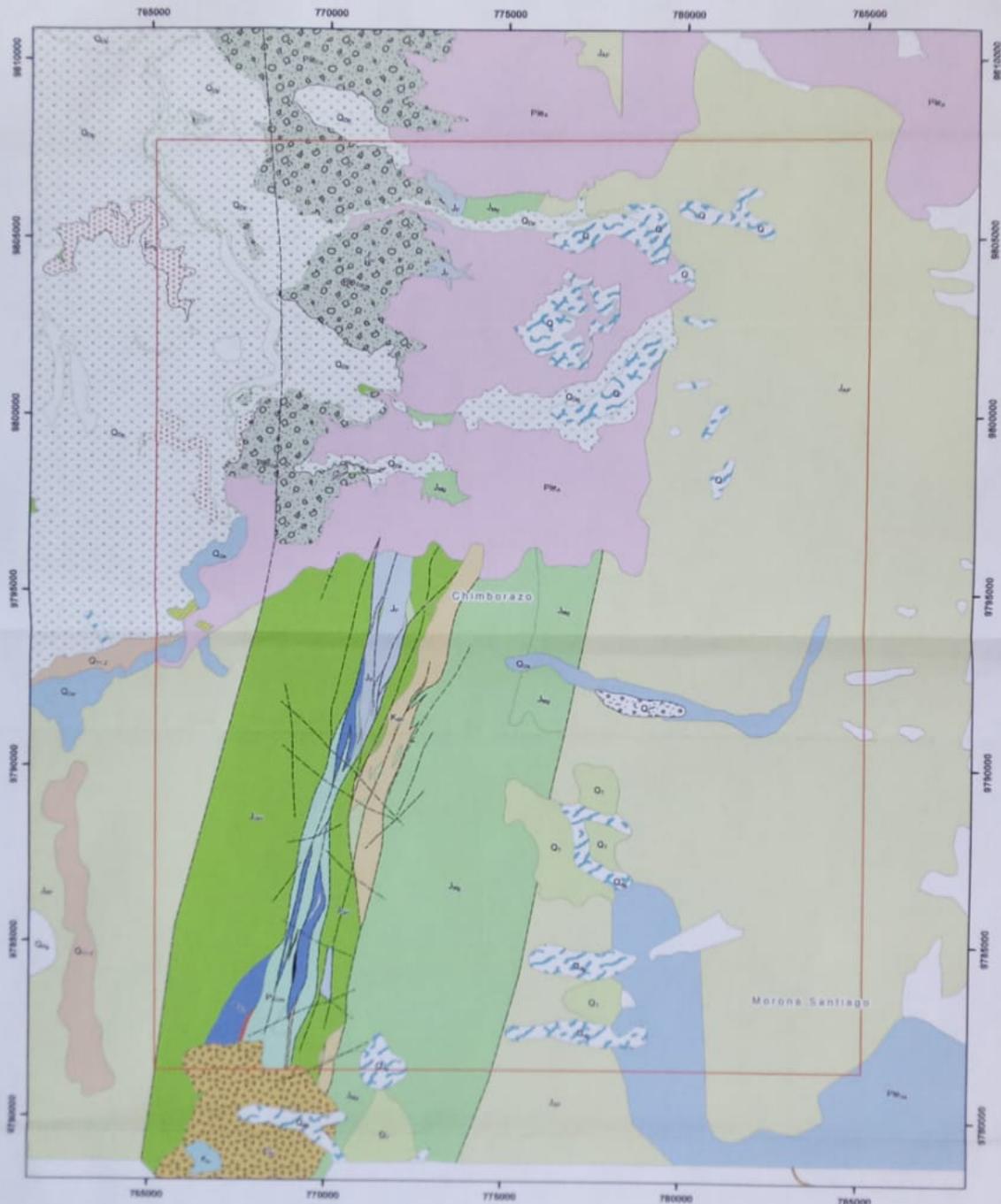
Eddy Sarcozente, Ph.D.

Antes:

Mapa Valores de Plata ppb

Hoja:

2/6



### LEYENDA

<p><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Área estudio</p> <p><b>Estructuras</b></p> <p>— Falta inversa</p> <p>— Sinclinal</p>	<p><b>Formación</b></p> <p>Q<sub>1</sub> D. Colonal</p> <p>Q<sub>2</sub> D. Glacial</p> <p>Q<sub>3</sub> D. Superficial</p> <p>Q<sub>4</sub> D. Aluvial</p> <p>Q<sub>5</sub> C. Campesino</p> <p>Q<sub>6</sub> Chert</p> <p>Q<sub>7</sub> U. Alan Pardo</p> <p>P<sub>1</sub> Intrusivo Puncosi</p> <p>P<sub>2</sub> Pluton Pungosa</p> <p>P<sub>3</sub> U. Rayo Pungo</p> <p>P<sub>4</sub> U. Chiguinle</p> <p>P<sub>5</sub> U. Guanoles</p> <p>P<sub>6</sub> U. Miguizón</p> <p>P<sub>7</sub> U. Monte Obispo</p>	<p><b>Text</b></p> <p>J<sub>1</sub> U. Pabaler</p> <p>J<sub>2</sub> U. Tiza Lagunas</p> <p>J<sub>3</sub> U. Yungulla</p> <p>J<sub>4</sub> U. Rayo Pungo</p> <p>J<sub>5</sub> V. Sangay</p> <p>J<sub>6</sub> V. Indiferenciado</p> <p>J<sub>7</sub> V. Abal</p> <p>J<sub>8</sub> D. Dumbie</p> <p>J<sub>9</sub> Terraze</p>
--	--	--

Tungurahua

Chimborazo

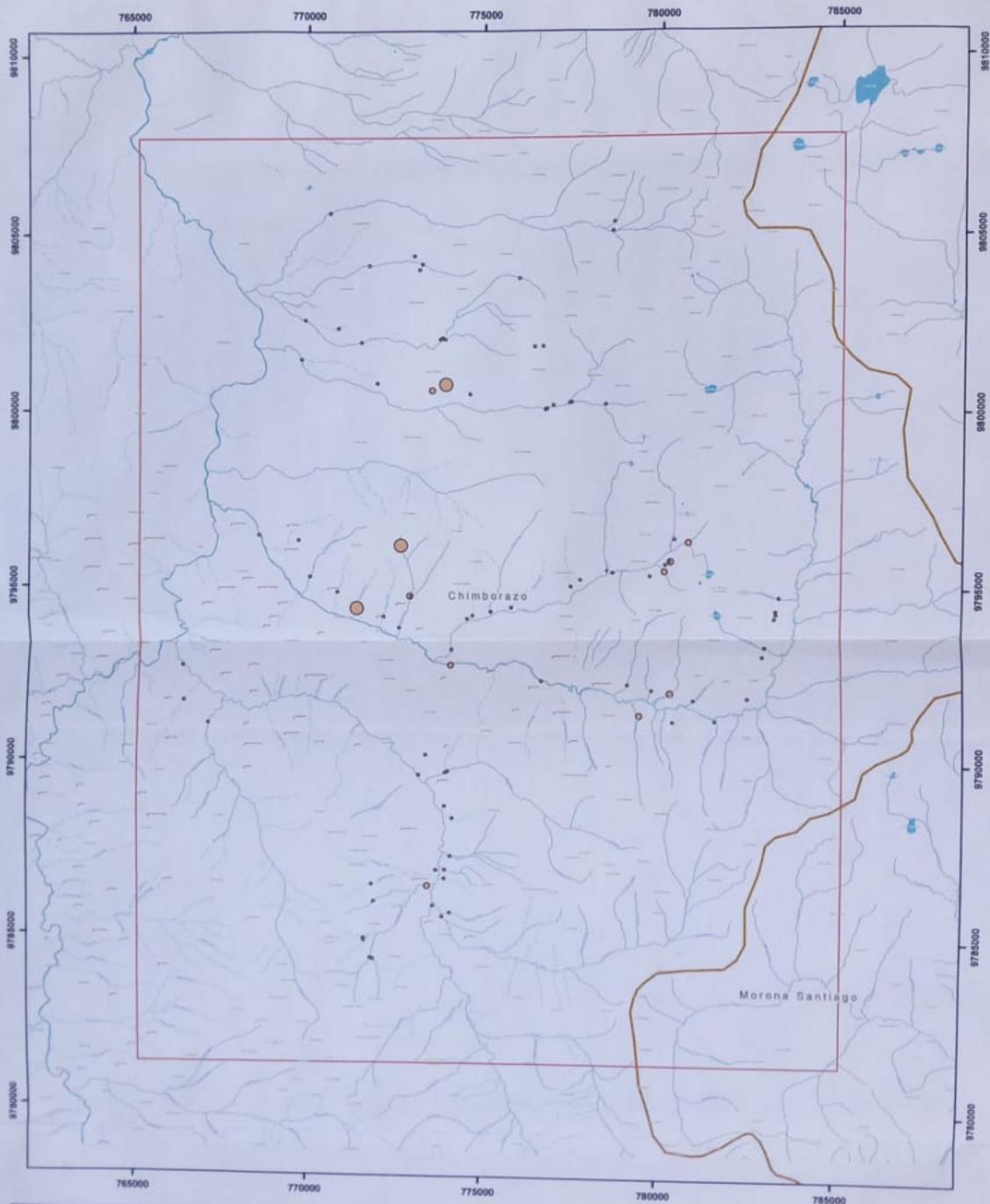
Morona Santiago

**ESUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

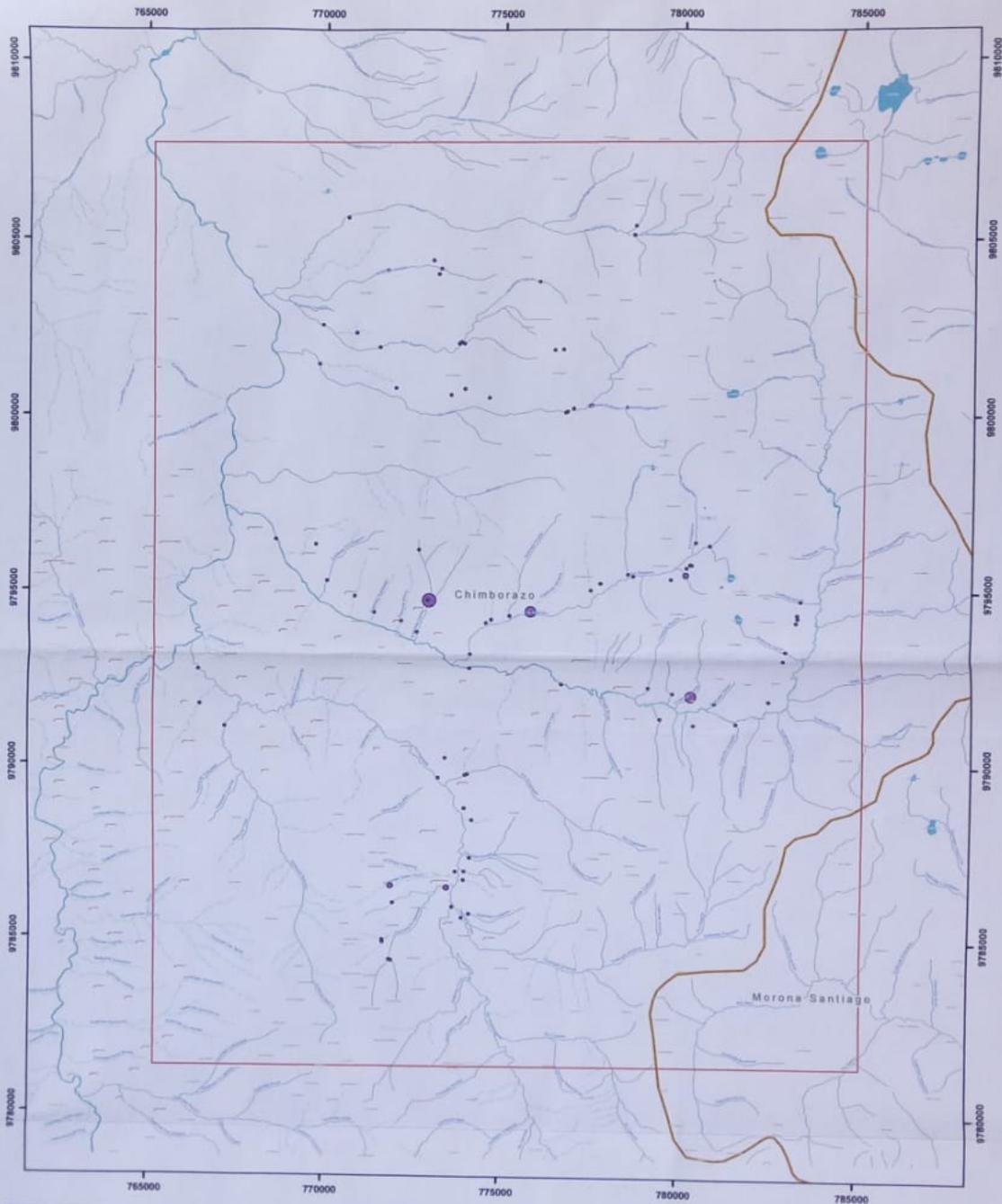
**Título:** PROSPECCIÓN GEODINÁMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA GEOSTATISTICAL ANALYST EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO

**Mapa Geológico**

Autor:	Fecha:	Escala:
Angélica Farías Nazareno	04/05/2015	1:100.000
Grado de Título:	Autor:	Hoja:
Edy Sánchez, Ph.D.	Utilización de Muestras	1/1



<p><b>LEYENDA</b></p> <p>Fe_</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.030000 - 4.302460</li> <li>○ 4.302461 - 5.168764</li> <li>○ 5.168765 - 5.204860</li> <li>○ 5.204861 - 5.600000</li> </ul>		<p>□ Area_estudio</p> <p>■ ZONA_URBANA</p>		<p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA</p> <p>TÍTULO: PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO</p> <p>CONTENIDO: <b>UBICACION DE VALORES DE HIERRO EN %</b></p>
<p>Autor: Arcylica Fariás Nazareno</p> <p>Director de Tesis: Eddy Sanclemente, Ph.D</p>	<p>Fecha: 06/02/2015</p> <p>Arbitro: Mapa de Valores de Fe %</p>	<p>Escala: 1:100,000</p> <p>Hoja: 4/6</p>		



### LEYENDA

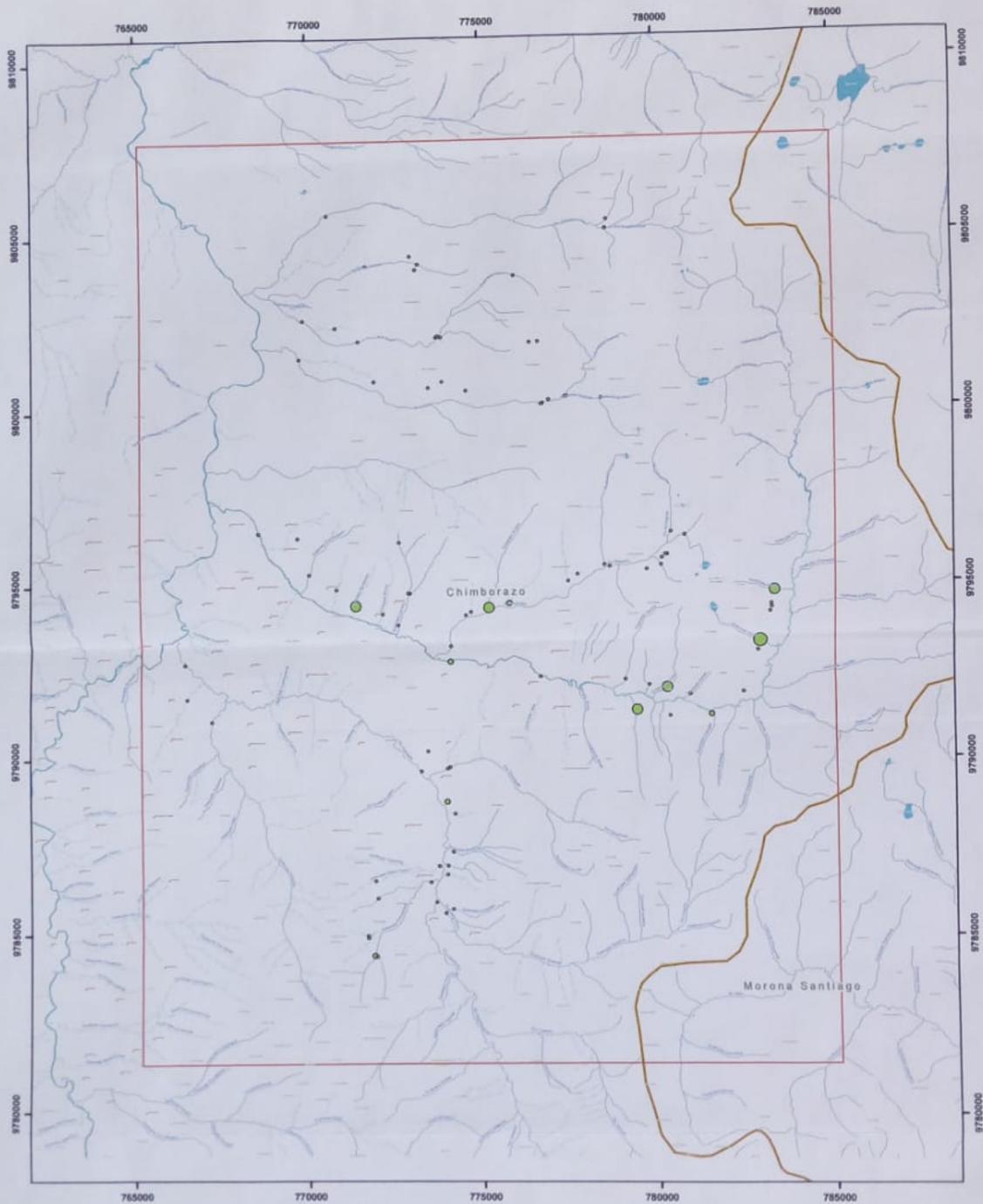
Zn\_ppb

- 14800.000000 - 126643.000000
- 126643.000001 - 175386.040000
- 175386.040001 - 177417.000000
- 177417.000001 - 228191.000000
- 228191.000001 - 461000.000000

Area\_estudio



 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA		
TÍTULO: PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO		
GUBERNACIÓN: <b>UBICACION DE VALORES DE ORO EN PPB</b>		
Autor: Angélica Farías Nazareno	Fecha: 17/04/2015	Escala: 1:100,000
Director de Tesis: Eddy Sankelmentis, Ph.D.	Archivo: Mapa Valores de Zn ppb	Hojas: 6/6



**LEYENDA**

**Cu\_ppb**

- 8710.000000 - 49430.000000
- 49430.000001 - 63565.040000
- 63565.040001 - 64154.000000
- 64154.000001 - 78878.000000
- 78878.000001 - 84700.000000

□ Area\_estudio



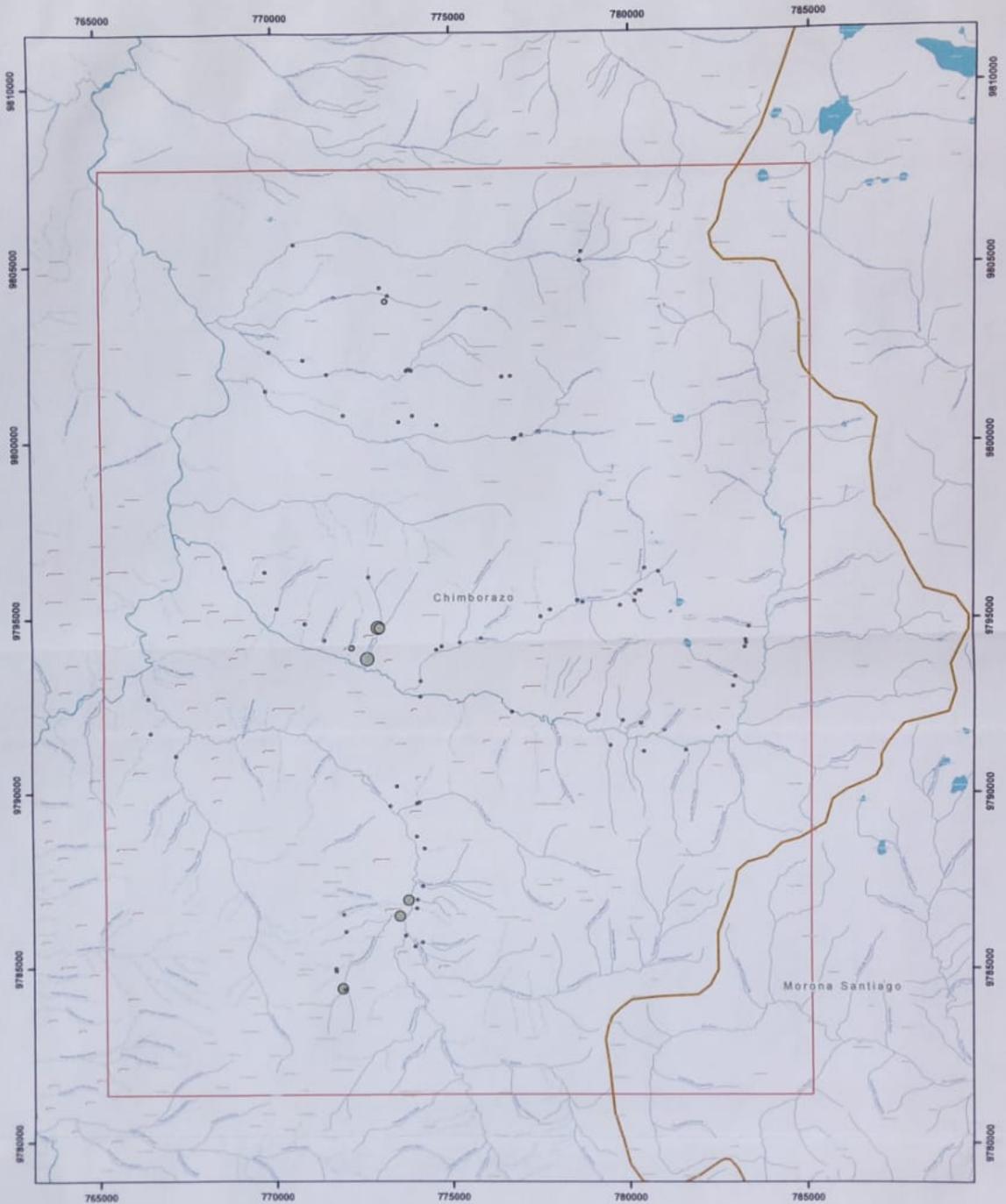
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



TÍTULO: PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS  
ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA  
GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL  
DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO

CONTENIDO: **UBICACION DE VALORES DE COBRE EN PPB**

Autor: Angélica Fariás Nazareno	Fecha: 17/04/2015	Escala: 1:100,000
Director de Tesis: Eddy Sanclerente, Ph.D.	Análisis: Mapa Valores de Cobre ppb	Mapa: 3/6



## LEYENDA

### Pb\_ppb

- 286.000000 - 8910.500000
- 8910.500001 - 12672.164000
- 12672.164001 - 12828.900000
- 12828.900001 - 16747.300000
- 16747.300001 - 26730.000000

- Area\_estudio
- ZONA\_URBANA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



TÍTULO: "PROSPECCIÓN GEOQUÍMICA REGIONAL DE SEDIMENTOS  
ACTIVOS MEDIANTE EL USO DE LA HERRAMIENTA  
GEOSTATISTICAL ANALYST, EN LA ZONA NOROCCIDENTAL  
DE LA PROVINCIA DEL CHIMBORAZO"

CONTENIDO:

UBICACION DE VALORES DE PLOMO EN PPB

Autor:	Fecha:	Escala:
Angélica Farías Nizcano	15/02/2015	1:100,000
Director de Tesis: Eddy Sanclemente, Ph.D.	Ámbito: Mapa Valores de Plomo ppb	Mapa: 5/6